

**EL MERCADO DE FUTUROS SU APLICABILIDAD EN EL SECTOR
ARROCERO EN COLOMBIA**

**YUASLY CASTRO URRUTIA
ADRIANA PATRICIA GÓMEZ RAMÍREZ
ANDREA REBELLÓN MACHADO**

**Trabajo de investigación presentado como resultado de las relaciones interdisciplinarias del programa
de Ingeniería Financiera y la facultad de Ciencias Económicas y Contables de la universidad libre,
como requisito de grado para optar al título de Ingenieros Financieros**

**LUIS ALBERTO ARTEAGA CASAS
Docente Asesor**

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA FINANCIERA
PEREIRA
2008**

**EL MERCADO DE FUTUROS SU APLICABILIDAD EN EL SECTOR
ARROCERO EN COLOMBIA**

**YUASLY CASTRO URRUTIA
ADRIANA PATRICIA GÓMEZ RAMÍREZ
ANDREA REBELLÓN MACHADO**

LUIS ALBERTO ARTEAGA CASAS
Docente Asesor

**UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA FINANCIERA
PEREIRA
2008**

CONTENIDO

GLOSARIO	pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	4
1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	5
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR	6
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	7
1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	8
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
1.5 JUSTIFICACION	9
1.6 MARCOS DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACION	9
1.6.1 Marco Teórico	9
1.6.1.1 Modelos Financieros	9
1.6.1.1.1 El Método Montecarlo	9
1.6.1.1.2 Crystal Ball	10
1.6.1.1.3 Líneas de Tendencia	11
1.6.2 Marco Conceptual	15
1.6.2.1 Operaciones de derivados	15
1.6.2.1.1 Origen	15
1.6.2.1.2 Derivados financieros autorizados	15
1.6.2.1.3 Agentes del exterior para realizar operaciones de derivados	15
1.6.2.1.4 Sustentación de las obligaciones con el exterior	16
1.6.2.1.5 Información sobre operaciones de derivados	16
1.6.2.1.6 Conservación de documentos	17
1.6.2.1.7 Declaración de cambio	17
1.6.2.2 Mercado de derivados estandarizados en Colombia	18
1.6.2.2.1 ¿Que es un derivado, en que tipo de mercado se negocia y para que sirve?	19
1.6.2.2.2 Mercado global de derivados	21
1.6.2.2.3 ¿Cuales son los beneficios para Colombia de implementar el mercado de derivados estandarizados?	23
1.6.2.2.4 Estructura del mercado y productos	24
1.6.2.3 Contrato de futuro	26
1.6.2.3.1 Aspectos contables	26
1.6.2.3.2 Aspectos tributarios	26
1.6.2.3.3 Aspectos legales	28

1.6.2.3.4	Características de los instrumentos derivados negociados en mercados organizados	29
1.6.2.3.5	La cámara de compensación	30
1.6.2.4	Entidades privadas donde se realizan transacciones con derivados	31
1.6.2.4.1	Bolsa nacional agropecuaria	31
1.6.2.4.2	Bolsa de valores de Colombia	34
1.6.3	Marco Jurídico	36
1.6.4	Marco Histórico	36
1.6.4.1	Mercado de futuro	36
1.6.4.2	Industria arroceras en Colombia	37
1.6.4.3	Los futuros del arroz	38
1.6.5	Marco Espacial o Geográfico	39
1.6.6	Marco Poblacional	39
1.6.6.1	Algunas agremiaciones del sector arroceras en Colombia	39
1.6.6.1.1	Federación Nacional de Arroceros- FEDEARROZ	39
1.6.6.1.2	Asociación Nacional de Molineros de Arroz- ANALMO	42
1.6.6.1.3	Cámara nacional de industriales del arroz- CAMARA INDUARROZ	42
1.6.6.2	Empresas comercializadoras de arroz en Colombia	42
1.6.6.2.1	ALIMENTOS CARIBE	42
1.6.6.2.2	MOLINOS ROA S.A	44
1.6.6.2.3	MOLINOS FLORHUILA S.A	46
1.6.6.2.4	ARROZ DIANA S.A	47
1.6.6.2.5	PROCESADORA DE ARROZ S.A	48
1.6.7	Marco Temporal	48
1.7	ASPECTOS OPERATIVOS DE LA INVESTIGACION	48
1.7.1	Diseño Metodológico	48
1.7.2	Tipo de Estudio	49
1.7.3	Métodos de Investigación	49
1.7.4	Obtención y Recolección de Información	53
1.7.4.1	Fuentes y tipos de información	53
1.7.4.1.1	Fuente primaria	53
1.7.4.1.2	Fuente secundaria	53
1.7.4.1.3	Información primaria	54
1.7.4.1.4	Información secundaria	54
1.7.4.2	Población y Muestra	54
1.7.4.3	Variables	55
1.7.4.3.1	Características de las variables del mercado arroceras Colombiano	55
1.7.4.4	Indicadores	57
1.7.4.4.1	Cambiaros	57
1.7.4.4.2	Del sector	57
1.7.4.4.3	Económicos	57
1.7.5	Tratamiento de la Información	57
1.7.5.1	Formas de tratamiento	57
1.7.5.2	Análisis de los datos	57

1.8	LIMITANTES	58
2	DINAMICA DEL SECTOR ARROCERO EN COLOMBIA	59
2.1	FICHA TECNICA DEL ARROZ BLANCO	60
2.2	LA DINMICA DEL SECTOR ARROCERO EN COLOMBIA	61
2.2.1	Estructura de la cadena	61
2.2.2	Valoración económica del sector	63
2.2.3	Proceso industrial del arroz	65
2.2.4	El mercado arrocero en Colombia	71
2.2.4.1	Producción de arroz paddy con destino a los molinos	72
2.2.4.1.1	Localización de la producción de paddy	72
2.2.4.2	La compra de paddy por parte de los molinos	74
2.2.4.3	Costo y precio de la materia prima	77
2.2.4.4	La industria molinera de arroz en Colombia	78
2.2.4.5	Características de los molinos arroceros en el país	83
2.2.4.6	Costos de proceso de los molinos	84
2.2.4.7	La venta de arroz blanco por parte de los molinos	86
2.2.4.8	El producto final	87
2.3	COMERCIO EXTERIOR DE LOS PRODUCTOS DE LA CADENA	88
2.4	MERCADO DE ARROZ EN COLOMBIA HOY	90
2.5	PRECIOS NACIONALES E INTERNACIONALES DEL ARROZ	92
2.5.1	Precios de arroz paddy vs. Arroz blanco bulto	94
2.5.2	Precios al consumidor de arroz blanco	95
2.5.3	Precio internacional del arroz blanco	96
2.5.4	Resumen comparativo del proceso industrial Colombiano frente a otros países.	100
2.5.5	Socios comerciales de Colombia dentro del sector arrocero	103
2.5.5.1	Venezuela	107
2.5.5.2	Ecuador	109
2.5.5.3	Estados Unidos	111
2.5.5.4	Mundo	113
2.6	INDICADORES DE COMPETITIVIDAD, PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA MOLINERA DE ARROZ	115
2.6.1	Comportamiento del sector	116
2.6.2	Indicadores de eficiencia en el proceso productivo	117
2.6.3	Componentes de la producción bruta	117
2.6.4	Producción bruta y consumo intermedio	118
2.6.5	Consumo en la generación de valor agregado	119
2.6.6	Indicadores de inversión	120
2.6.7	Indicadores de productividad laboral con relación a la remuneración salarial	123
2.6.8	Indicadores de productividad laboral con relación al personal total ocupado	126
2.7	INDICADORES DE DESEMPEÑO FINANCIERO	127

3	DINAMICA DE LOS MERCADOS DE FUTUROS	130
3.1	RIESGO DE PRECIO	131
3.2	CARACTERISTICAS DE LOS CONTRATOS DE FUTURO	131
3.3	CLASES DE CONTRATOS DE FUTURO	132
3.4	UTILIDAD DEL CONTRATO DE FUTUROS	133
3.5	USOS DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS	133
3.6	¿QUIENES INTERVIENE Y POR QUE?	134
3.7	VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS CONTRATOS DE FUTUROS	134
3.8	LA BOLSA DE FUTURO	135
3.9	FUTUROS Y SPOT	135
3.10	EL COMERCIO DE FUTUROS DE ARROZ	136
3.10.1	Reglas aplicables a los contratos de futuros del arroz	136
4	MODELOS FINANCIEROS	141
4.1	CORRELACION DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR	141
4.1.1	Aplicación del coeficiente de correlación	149
4.2	CRYSTAL BALL	149
4.2.1	Análisis del precio nacional del arroz blanco	149
4.2.2	Proyección de los precios nacionales del arroz blanco	167
4.3	LINEAS DE TENDENCIA	173
4.3.1	Aplicación de las Líneas de Tendencia	173
4.3.2	Pronostico	175
4.4	COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS	176
4.5	SIMULACION DE CONTRATO DE FUTUROS	177
	RESULTADOS	178
	CONCLUSIONES	180
	BIBLIOGRAFIA	181

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Variables técnicas inmersas en el modelo de Futuros	51
Tabla 2	Ficha técnica del arroz blanco	60
Tabla 3	Estimación del consumo aparente de arroz en Colombia	71
Tabla 4	Activos y ventas de la industria molinera de arroz	80
Tabla 5	Ubicación de algunos Molinos grandes en Colombia	82
Tabla 6	Costo de proceso de Molino Colombiano (Interior del país)	85
Tabla 7	Estados Unidos, evaluación costos promedio exportación	85
Tabla 8	Comercio exterior de la cadena agroindustrial del arroz	89
Tabla 9	Origen de las importaciones de la cadena agroindustrial del arroz	89
Tabla 10	Índices tecnológicos de mayor significación	100
Tabla 11	Índices de molinería, 2004	101
Tabla 12	Participación del sector arrocero en la balanza comercial por Países	103
Tabla 13	Clasificación CIIU en la encuesta anual manufactura	115
Tabla 14	Indicador de productividad bruta/Consumo intermedio	118
Tabla 15	Indicadores de consumo intermedio/ Valor agregado	119
Tabla 16	indicador de valor agregado/salarios y prestaciones	124
Tabla 17	indicador del costo laboral unitario	125
Tabla 18	Indicador de producción bruta/ personal total	126
Tabla 19	indicadores financieros de los principales	128
Tabla 20	Variables de un contrato de Futuros	134
Tabla 21	Variables a estudiar	143
Tabla 22	Correlación de las variables independientes con el precio nacional del arroz	149
Tabla 23	Precios nacionales según informe de la bolsa nacional agropecuaria.	150
Tabla 24	Proyecciones precios nacionales del arroz con Crystal ball	171
Tabla 25	Gama de modelos Crystal ball.	172
Tabla 26	Líneas de tendencia resultantes	175
Tabla 27	Proyección del precio futuro utilizando ecuación polinomial grado 6	175
Tabla 28	Comparativo resultados finales obtenidos mediante crystal ball y línea de ecuación polinomial	176
Tabla 29	Comparativo precios reales – proyecciones líneas de tendencia	176
Tabla 30	Comparativo precios reales proyecciones crystal ball	176
Tabla 31	Escenarios propuestos	177

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1	Cadena de valor del arroz en Colombia	pág. 63
Grafico 2	Distribución del valor de la producción de bienes manufacturados por la molinería de arroz en el 2007	64
Grafico 3	Distribución del valor de bienes producidos por la industria trilladora y pulidora de arroz en Colombia	64
Grafico 4	Compras en volumen y valor del arroz	74
Grafico 5	Costo de producción de arroz Paddy seco limpio	77
Grafico 6	Precio implícito de compra de arroz pergamino	78
Grafico 7	Numero de establecimientos en el sector de trilla y pilado de arroz	79
Grafico 8	Clasificación de los molinos arroceros por tamaño de empresa	80
Grafico 9	Participación en el valor total de las ventas del sector	81
Grafico 10	Localización de los molinos arroceros en Colombia	82
Grafico 11	Precios del arroz en Colombia Marzo 2006-Marzo 2008	90
Grafico 12	Índice de precios del arroz Paddy y Blanco bulto (8% partido)	94
Grafico 13	Precios reales al consumidor de arroz blanco	95
Grafico 14	Estimativo de subsidio a los productos (ESP) vs Precio internacional de arroz en el 2004	97
Grafico 15	Protección nominal del arroz blanco Colombiano y arancel de Franja de precios	98
Grafico 16	Índice de precios del arroz blanco	99
Grafico 17	Nivel de exportaciones de arroz cascara y arroz elaborado o Blanco 1997/2003	107
Grafico 18	Nivel de importación de arroz cascara, arroz descascarillado, arroz quebrado y arroz elaborado o blanco 1997/2006	107
Grafico 19	Comercio total del arroz cascara, arroz descascarillado, arroz quebrado y arroz elaborado o blanco 1997/2006	108
Grafico 20	Balanza comercial del arroz cascara, arroz descascarillado, arroz quebrado y arroz elaborado o blanco 1997/2006	108
Grafico 21	Nivel de exportaciones de arroz cascara, arroz descascarillado y arroz elaborado 1997/2005	109
Grafico 22	Nivel de importaciones de arroz cascara, arroz descascarillado y arroz elaborado 1997/2005	109
Grafico 23	Comercio total arroz cascara, arroz descascarillado, arroz elaborado y arroz quebrado 1997/2005	110
Grafico 24	Balanza comercial arroz cascara, arroz descascarillado, arroz elaborado y arroz quebrado 1997/2005	110
Grafico 25	Nivel de exportaciones arroz elaborado o arroz blanco	

	2001/2004	111
Grafico 26	Nivel de importaciones de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco 1997/2006	111
Grafico 27	Comercio total de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco 1997/2006	112
Grafico 28	Balanza comercial de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco 1997/2006	112
Grafico 29	Nivel de exportaciones de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006	113
Grafico 30	Nivel de importaciones de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006	113
Grafica 31	Comercio total arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006	114
Grafica 32	Balanza comercial arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006	114
Grafico 33	Índice de la producción bruta	116
Grafico 34	Componente de la producción bruta del sector de Molinería de Arroz	117
Grafico 35	Inversión bruta de la molinería de arroz	120
Grafico 36	Consumo per cápita (Kg/Hab) y precio real	122
Grafico 37	Tasa de inversión de la molinería de arroz	123
Grafico 38	Excedente bruto de la industria	125
Grafico 39	Precios nacionales histórico del arroz blanco	142
Grafico 40	Correlación precios nacionales del arroz blanco y producción nacional	146
Grafico 41	Correlación precios nacionales del arroz blanco y TRM.	146
Grafico 42	Correlación precios nacionales del arroz y precio al productor	147
Grafico 43	Correlación precios nacionales del arroz blanco e importaciones	147
Grafico 44	Correlación precios nacionales del arroz blanco y exportaciones	148
Grafico 45	Correlación precios nacionales del arroz blanco y producto Sustituto	148
Grafico 46	Distribución manual de frecuencia del precio nacional	158
Grafico 47	Gráfica comparativa de distribuciones	160
Grafico 48	Función de distribución parametrizada.	161
Grafico 49	Gráfica simulada	164
Grafico 50	Gráfica simulada personalizada	165
Grafico 51	Función de distribución propia.	166
Grafico 52	Gráfica de tendencia precios nacionales del arroz	168
Grafico 53	Autocorrelación precios nacionales del arroz	169
Grafico 54	Precios reales vs. proyección Crystal Ball	172
Grafico 55	Líneas de tendencia precio nacional del arroz	173

Grafico 56	Línea de tendencia lineal precio nacional del arroz	174
Grafico 57	Línea de tendencia logarítmica precio nacional del arroz	174
Grafico 58	Línea de tendencia polinómica precio nacional del arroz	174
Grafico 59	Línea de tendencia exponencial precio nacional del arroz	175

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1	Proceso de investigación	pág. 49
Diagrama 2	Estructura de la cadena agroindustrial del arroz	62
Diagrama 3	Procesamiento industrial del arroz	65
Diagrama 4	Actores del mercado arrocero en Colombia	72
Diagrama 4	Relaciones de precios de los diferentes eslabones de la cadena arrocera en Colombia	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Logo-símbolo ALIMENTOS CARIBE	pág. 42
Figura 2	Logo-símbolo MOLINOS ROA S.A.	44
Figura 3	Imagen-símbolo MOLINOS FLRHUILA S.A.	46
Figura 4	Imagen-símbolo ARROZ DIANA S.A.	47
Figura 5	Imagen-símbolo PROCESADORA DE ARROZ S.A.	48

LISTA DE ANEXOS

Anexo A	CHAPTER 17: Rouge Rice Futures	pág. 184
Anexo B	CHAPTER 7: Delivery Facilities and Delivery Procedures	190
Anexo C	CRYSTAL BALL REPORT	216

GLOSARIO

Arroz¹: planta herbácea anual de la familia de las gramíneas, originaria del sudeste de Asia, que se cría en terrenos muy húmedos y cuyo fruto es un grano oval, harinoso y blanco después del descascarillado que, cocido, se usa mucho como alimento

Balanza Comercial²: es la parte de la balanza de pagos que contempla las importaciones y exportaciones de mercancías o bienes tangibles. Se utiliza para registrar el equilibrio o desequilibrio en el que se encuentran estas transacciones respecto al exterior y se expresan en déficit o superávit; el primero cuando son mayores las importaciones; y el segundo cuando son mayores las exportaciones

Contrato de Futuros³: un contrato de futuros es un contrato o acuerdo que obliga a las partes contratantes a comprar o vender un número determinado de bienes o valores (activo subyacente) en una fecha futura y determinada y con un precio establecido de antemano. Los contratos de futuros son una categoría dentro de los contratos de derivados.

Costo ⁽⁴⁾⁽⁵⁾: gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio; la suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir una cosa; lo que es sacrificado o desplazado en el lugar de la cosa elegida.

Demanda⁶: fuerza que está presente en el mercado y representa la cantidad de productos o servicios que el público objetivo quiere y puede adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos.

¹ <http://www.grumete.com.uy/ayuda/glosario.asp?categoria=95> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

² <http://www.zonagratis.com/curiosidades/DicEconomia/B.htm> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_de_futuros [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

⁴ <http://definicion.de/costo/> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

⁵ <http://www.monografias.com/trabajos63/definicion-clasificacion-costos/definicion-clasificacion-costos.shtml> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

⁶ <http://www.promonegocios.net/demanda/definicion-demanda.html> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

Devaluación⁷: reducción del valor de la moneda nacional en relación con las monedas extranjeras. El efecto de la devaluación representa un abaratamiento de las exportaciones y un aumento de los precios de las importaciones para el país devaluante en términos de su propia moneda. Medida de política económica consistente en disminuir el valor de una moneda respecto a otra u otras monedas extranjeras, con la finalidad de equilibrar la balanza de pagos.

DTF⁸: es una tasa de interés que resulta del promedio ponderado de las tasas y los montos diarios de las captaciones a 90 días de los CDTs de la mayoría de intermediarios financieros 1 durante una semana que va de viernes a jueves y tiene vigencia de lunes a domingo.

Oferta⁹: fuerza del mercado que representa la cantidad de bienes o servicios que individuos, empresas u organizaciones quieren y pueden vender en el mercado a un precio determinado.

Posición Corta⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾: cuando la persona que en el futuro tiene que entregar determinado activo (materias primas, divisas, títulos, etc.) a un precio establecido, no lo posee de momento, ya que confía en que en un futuro su precio baje y pueda así comprarlo a un precio menor antes de la fecha de entrega. Una posición de inversión que resulta de una venta corta (venta en descubierto). Se beneficia de una disminución en el precio del mercado ya que la posición aún no ha sido cubierta.

Posición Larga¹²: una posición para comprar mayor cantidad de un instrumento de la que se vende, por ende, un incremento en valor si los precios de mercado aumentan. Es sinónimo de posición compradora en los mercados de futuros y opciones.

Precio¹³: se puede definir al precio de un bien o servicio como el monto de dinero que debe ser dado a cambio del bien o servicio. Otra definición de precio nos dice

⁷ <http://www.zonagratis.com/curiosidades/DicEconomia/D.htm>. [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

⁸ http://www.wikilearning.com/monografia/indicadores_economicos-deposito_a_termino_fijo/13702-3 [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

⁹ <http://www.promonegocios.net/oferta/definicion-oferta.html> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

¹⁰ http://www.cnv.gob.ve/site/glosario_terminos.php?letra=p [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

¹¹ <http://es.ac-markets.com/capacitacion-forex/glosario-divisas.aspx#p> [Recuperada el 7 de Octubre de 2008]

¹² <http://es.ac-markets.com/capacitacion-forex/glosario-divisas.aspx#p>. [recuperada el 7 de Octubre de 2008]

¹³ <http://www.zonaeconomica.com/definicion/precio> [Recuperada el 8 de Octubre de 2008]

que el precio es monto de dinero asignado a un producto o servicio, o la suma de los valores que los compradores intercambian por los beneficios de tener o usar un producto o servicio.

Reevaluación¹⁴: aumento del valor de la moneda nacional con respecto al de las monedas extranjeras. Es el concepto opuesto al de devaluación. Una revaluación suele ocurrir cuando los saldos de un país, en el comercio internacional, resultan superavitarios.

TRM¹⁵: es un indicador de las operaciones de compra y venta de dólares en el mercado cambiario, referencia que marca el precio de la divisa diariamente y su aplicación depende exclusivamente de la oferta y la demanda de cada uno de los agentes que la negocian.

¹⁴ <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070814025753AAw6uXr>. [Recuperada el 8 de Octubre de 2008]

¹⁵ <http://www.superfinanciera.gov.co/Normativa/Conceptos2006/2006033513.pdf>. [Recuperada el 9 de Octubre de 2008]

RESUMEN

Las herramientas de cobertura aunque muy efectivas son aun desconocidas para muchos en Colombia, no obstante ya se oye hablar de futuros del café entre otros; la bolsa de valores con su nuevo mercado de opciones pretende ampliar la envergadura de estos en los inversionistas colombianos; de ahí su trascendental importancia dentro del ámbito empresarial del país.

El sector del arroz se ha caracterizado por su volatilidad en los precios debido a la vulnerabilidad que presenta frente al clima, además de presentarse el fenómeno de los monopolios que afectan directamente el comportamiento del valor con el que llega a manos del consumidor. Es por esto que este trabajo enfatiza en la importancia de crear una cultura de contratos de futuros entorno al arroz para que los empresarios puedan tener un instrumento de apoyo a sus economías dando como resultado una menor incertidumbre en sus flujos de caja.

Toda la teoría de instrumentos de cobertura se fundamenta en una serie de modelos financieros que buscan estructurar de una manera óptima contratos que minimicen el riesgo del inversionista, por tal razón se hizo una serie de simulaciones con fundamentos matemáticos y estadísticos para llegar a conocer el valor futuro del arroz y de esta manera ofrecerle una buena opción de negociación a los arroceros en Colombia.

La investigación se realizó en cuatro etapas en los que se trataron los siguientes temas: 1. Caracterización del sector arrocero en Colombia, 2. Caracterización de la dinámica propia de los mercados de futuros, 3. Diseño de un modelos financiero para la negociación de contratos de futuros del arroz, 4. Validación de los modelos propuestos a través de un paralelo con los datos reales.

De este estudio se pudo concluir que dada la naturaleza volátil y riesgosa se podría recurrir a implementar un mercado de futuros que apoye su proyección en Crystal Ball a través de su modelo “Double Exponential Smoothig” teniendo claridad respecto a las variables que intervienen en el mercado del sector arrocero.

INTRODUCCION

Siendo el arroz el tercer producto agrícola en extensión después del café y el maíz, se convierte en un objeto importante de estudio, su dinámica presenta un comportamiento volátil y difícil de predecir; de ahí que sea un producto interesante de estudio.

La volatilidad del mercado y las divisas hace que la incertidumbre que se maneja a la hora de comprar o vender genere un ambiente de inseguridad que limita la comercialización de diferentes productos. Por lo mismo se hace necesario buscar mecanismos que mitiguen el impacto de la variabilidad de los precios, le den amplitud al mercado y fortalezcan los diferentes bienes que se importan y se exportan.

Como mecanismo para solucionar la incertidumbre aparece el mercado los futuros que brinda una posibilidad eficiente y más segura para manejar los flujos de caja de las empresas; pues cubren en cierta medida el riesgo de las variables implícitas en el mercado

Uno de los productos que presenta características para ser negociado a través del mercado de futuros es el arroz blanco, pues presenta un comportamiento especial porque se ve afectado por factores como el clima entre otros, por esta razón se evidencia una oportunidad clara de validar modelos financieros como apoyo a esta industria, convirtiendo esta investigación en una herramienta para la toma de decisiones de los empresarios.

1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Tradicionalmente, los mercados de futuros se habían establecido en principio para aquellos productos con mayor inestabilidad de precios, ya fuera por variaciones en su suministro (productos agrícolas), o por variaciones en su demanda como consecuencia de los cambios en la actividad industrial (metales).

A pesar de la existencia de contratos de futuros para lana en la Europa medieval, los primeros mercados organizados se desarrollan en Japón durante el siglo XVII para el mercado del arroz. En Occidente, el crecimiento del comercio en futuros surgió en el siglo XIX, concretamente en marzo de 1851 se negoció un futuro sobre grano en la Bolsa de Chicago.

A partir del año 1970 los mercados de futuros en instrumentos financieros dejaron de ser especulaciones académicas para convertirse en mercados organizados de grandes proporciones y liquidez¹⁶.

El mercado de Futuros ha tenido una corta trayectoria en Colombia, la Bolsa Nacional Agropecuaria ha presentado algunos desarrollos sobre el tema y a partir del 1 de septiembre del presente año la Bolsa de Valores de Colombia a incorporado a su portafolio de servicios operaciones con derivados financiero reglamentados mediante la resolución 1353 del 22 de Agosto de 2008¹⁷ y explicada en la circular única aprobada por el comité de regularización y profesionalización del consejo directivo en su sección del 21 de julio del 2008¹⁸. Pocas empresas cuentan con herramientas de este tipo para cubrirse y son pocos los productos que actualmente se comercializan por este medio.

Para el desarrollo de esta investigación se explora y analiza el contexto empresarial y del sector, investigaciones sobre el tema y fundamentación teórica sobre los mercados de Futuros.

Existen diversos estudios realizados en la Universidad Libre Seccional Pereira sobre el mercado de futuros, opciones y forward aplicados a diferentes productos y sectores de la economía colombiana que nos sirven como guía para el desarrollo

¹⁶ http://usuarios.lycos.es/Masterdeluniverso/contrato_de_futuro.htm [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

¹⁷ http://www.bvc.com.co/bvcweb/homeFiles/Normatividad/REGLAMENTO_DERIVADOS.pdf [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

¹⁸ http://www.bvc.com.co/bvcweb/homeFiles/Normatividad/CIRCULAR_UNICA_DERIVADOS.pdf [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

de nuestro trabajo de grado, pero ninguno esta particularmente enfocado en el sector del arroz blanco. También existen muchos estudios del sector arrocerero que nos dan una perspectiva sobre la dinámica del mismo.

Básicamente utilizaremos como guía los siguientes trabajos realizados por estudiantes de la universidad:

- ❖ DINAMICA DE LOS CONTRATOS FORWARD Y SU APLICACIÓN A TRAVÉS DE UN MODELO FINANCIERO PARA LAS NEGOCIACIONES DE MAÍZ EN PEREIRA Y DOSQUEBRADAS¹⁹
- ❖ MODELO DE VALIDACIÓN FINANCIERA PARA EL MERCADO DE FUTUROS DE AZÚCAR FRENTE AL MERCADO AGROPECUARIO COLOMBIANO²⁰
- ❖ ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL MANEJO DE COBERTURA RELACIONADOS CON EL CAFÉ Y SU IMPACTO EN EL ÁMBITO REGIONAL DESDE UNA ÓPTICA COMERCIAL Y FINANCIERA²¹

Para la parte teórica se cuenta con una mayor amplitud y variedad de documentos por la fuerza que ha tomado a nivel mundial el mercado de Futuros por sus valiosos aportes a la economía.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR

Los sectores de la economía que tienen relaciones comerciales internacionales se ven expuestos a diferentes riesgos producto de la volatilidad en los mercados, en las tasas de cambio, y en los precios, entre otras variables, que afectan directamente las finanzas de las empresas.

En Colombia, no son muy utilizados los instrumentos de cobertura existentes, lo que hace que las empresas se vean mucho más golpeadas por los diferentes comportamientos que la economía presenta. El mercado de futuros cuenta con un desarrollo muy incipiente y los empresarios no tienen el conocimiento y la información acerca de las ventajas que este puede ofrecerles.

En la actualidad encontramos que productos como el café, el maíz, el azúcar y el arroz blanco, entre otros, están siendo tranzados en la Bolsa Nacional Agropecuaria, y lo que se pretende con este tipo de trabajos es que se haga extensivo a los demás sectores de la economía, para que cada empresa y desde

¹⁹ ARTEAGA Casas Luis Alberto, LOPEZ Restrepo Juliana, MARIN Hurtado Jackeline Andrea, PEREZ Molina Maryluz. Grupo de Investigación de Futuros. Año 2006

²⁰ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Año 2006

²¹ ARTEAGA Casas Luis Alberto. ARCILA Sierra Ana Milena, CORRALES Escobar Carolina. Grupo de Investigación de Futuros. Año 2006

los gremios puedan integrar activamente los procesos y ser mas competitivas, eficientes, eficaces y productivas para incrementar el hecho productivo del país.

Uno de los principales sectores en la economía del país es el agroindustrial, y en especial el renglón de la industria arrocera, por ello como ingenieras financieras buscamos obtener información pertinente para validar la aplicabilidad de los mercados de futuros en este y contribuir con el proceso de difusión de esta valiosa alternativa para la cobertura frente al riesgo.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Qué modelo financiero de un contrato de futuros puede ser válido para la aplicabilidad en la industria del Arroz blanco en Colombia?

1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

- ¿Cuál es el comportamiento de la industria arrocera en Colombia y su incidencia en la economía del país?
- ¿Cuales variables que afectan el mercado del arroz blanco para su posterior clasificación y valoración?
- ¿Qué modelo financiero es óptimo para construir un contrato de futuros que vincule la industria de arroz blanco en Colombia con este mercado?
- ¿Cuáles son los resultados obtenidos con el modelo propuesto?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un modelo financiero de contrato de futuros que valide la aplicabilidad de estos en la industria de arroz blanco en Colombia

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la industria arrocera en Colombia e identificar las variables que interviene en el comportamiento de este mercado.
- Identificar la dinámica propia del mercado del mercado de futuros.
- Diseñar un modelo financiero para la negociación de contratos de futuros de arroz.
- Validar el modelo propuesto estableciendo un paralelo con los datos reales.

1.5 JUSTIFICACION

Cuando se pretende incursionar en un mercado global, es necesario tener al alcance herramientas que permitan cubrirse del impacto de las diferentes variables que implican negociar a través del mundo.

Se está viviendo un periodo coyuntural caracterizado por una gran volatilidad en el mercado trayendo como consecuencia una intempestiva alza o caída en los precios de los productos y de las divisas, además la economía mundial está atravesando por un periodo de cambio que nos brinda a nosotras la posibilidad de validar un modelo financiero para contratos de futuros enfocándolo dentro de un mercado como el del arroz blanco.

El desconocimiento de este tipo de herramientas hace que el mercado pierda amplitud y profundidad, quitándoles oportunidad a los empresarios de fortalecer sus empresas y posicionar sus productos en el exterior. Con este trabajo se pretende proporcionar una solución viable al problema de la incertidumbre y la cobertura del riesgo para que las empresas de la industria de arroz encuentren una mayor posibilidad de proyección en el exterior dando así como resultado una balanza comercial más favorable para el país y un flujo de caja más certero para las empresas.

Con la aplicación de la ingeniería financiera al mercado de futuros en el país se busca el fortalecimiento de sus diversos sectores económicos, por esto se hace ineludible el estudio de dicho mercado para obtener el conocimiento necesario para afrontar de manera adecuada el boom de esa herramienta de cobertura en un futuro muy próximo.

El ingeniero financiero no se puede quedar trabajando con herramientas que fueron válidas en el pasado y este trabajo le permite explorar nuevos campos, desarrollar nuevos métodos y solucionar nuevas necesidades.

1.6 MARCOS DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACION

1.6.1 Marco teórico

1.6.1.1 Modelos Financieros

1.6.1.1.1 El método de Monte Carlo²²

El método de Monte Carlo es un método estadístico numérico usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con

²² http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_Monte_Carlo [recuperada el 12 de octubre de 2008]

exactitud. El método se llamó así en referencia al Casino de Montecarlo (Principado de Mónaco) por ser “la capital del juego de azar”, al ser la ruleta un generador simple de números aleatorios. El nombre y el desarrollo sistemático de los métodos de Monte Carlo datan aproximadamente de 1944 y se mejoraron enormemente con el desarrollo de la computadora.

- El uso de los métodos de Monte Carlo como herramienta de investigación, proviene del trabajo realizado en el desarrollo de la bomba atómica durante la segunda guerra mundial en los Álamos. Este trabajo conllevaba la simulación de problemas probabilísticos de hidrodinámica concernientes a la difusión de neutrones en el material de fusión, la cual posee un comportamiento eminentemente aleatorio. En la actualidad es parte fundamental de los algoritmos de trazado de rayos para la generación de imágenes sintéticas.
- En la primera etapa de estas investigaciones, John von Neumann y Stanislaw Ulam refinaron esta ruleta rusa y los métodos "de división" de tareas. Sin embargo, el desarrollo sistemático de estas ideas tuvo que esperar el trabajo de Harris y Herman Kahn en 1948. Aproximadamente en el mismo año, Enrico Fermi, Metropolis y Ulam obtuvieron estimadores para los valores característicos de la ecuación de Schrödinger para la captura de neutrones a nivel nuclear usando este método.
- El método de Monte Carlo proporciona soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos posibilitando la realización de experimentos con muestreos de números pseudoaleatorios en una computadora. El método es aplicable a cualquier tipo de problema, ya sea estocástico o determinista. A diferencia de los métodos numéricos que se basan en evaluaciones en N puntos en un espacio M-dimensional para producir una solución aproximada, el método de Monte Carlo tiene un error absoluto de la estimación que decrece como $1/\sqrt{N}$ en virtud del teorema del límite central.

1.6.1.1.2 Crystal Ball²³

Crystal Ball (la antigua edición Standard) constituye el método más simple para realizar simulaciones mediante el método de Monte Carlo en su hoja de cálculo. Crystal Ball calcula automáticamente miles de casos del tipo “¿qué pasaría si...?” grabando las entradas y los resultados obtenidos de cada cálculo como escenarios individuales. El análisis de estos escenarios le revelará el rango de posibles resultados, la probabilidad de que estos ocurran, la entrada que ha tenido

²³ <http://www.aertia.com/productos.asp?pid=245>. [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

más efecto en su modelo y donde deberían enfocarse, a partir de ahí, sus esfuerzos.

Con Crystal Ball, es posible:

Añadir métodos escalables para colaboración y trabajo en grupo: Complete su trabajo rápidamente. Trabaje como un equipo compartiendo distribuciones de incertidumbre estandarizadas con funciones de publicación y suscripción.

Comunique y convenza: Comparta sus descubrimientos. Los diagramas, graficas e informes le permiten presentar y comunicar los resultados de sus análisis.

Obtenga una imagen creíble del riesgo: El futuro conlleva incertidumbre y riesgo, al igual que sus modelos. Obtenga la información que necesita de estadísticas detalladas e informes resumidos, para entender dónde deben centrarse sus esfuerzos.

1.6.1.1.3 Líneas de Tendencia²⁴

Una línea de tendencia representa gráficamente una tendencia en una serie de datos obtenidos a través de un largo periodo de tiempo. Este tipo de líneas puede decirnos si un conjunto de datos en particular (como por ejemplo, el PBI, el precio del petróleo o el valor de las acciones) han aumentado o decrementado en un determinado periodo de tiempo. Se puede dibujar una línea de tendencia a simple vista fácilmente a partir de un grupo de puntos, pero su posición y pendiente se calcula de manera más precisa utilizando técnicas estadísticas como las regresiones lineales. Las líneas de tendencia son generalmente líneas rectas, aunque algunas variaciones utilizan polinomios de mayor grado dependiendo de la curvatura deseada en la línea.

Trazado de una línea de tendencia

Para trazar una línea de tendencia tiene que haber suficiente evidencia de una tendencia, ya sea alcista o bajista. Para dibujar una línea de tendencia a la alza es necesario que haya cuando menos dos mínimos sucesivamente mayores, que sugieran una tendencia alcista. Como es sabido, dos puntos cualesquiera definen una línea recta, por lo que estos dos primeros mínimos permiten proponer una línea de tendencia, que se debe prolongar a la derecha indefinidamente. A esta línea se le conoce como línea de tendencia tentativa. Se requiere que haya un tercer mínimo que respete la línea propuesta como confirmación. A partir de ese momento, se puede considerar que la línea es una línea de tendencia válida, y se convierte en una herramienta muy útil para el analista técnico.

²⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Tendencia>

El trazado de una línea de tendencia a la baja es similar, partiendo de dos máximos sucesivamente mayores, que nos permiten trazar una línea de tendencia tentativa, y que deberá ser confirmada por un tercer máximo, menor que el segundo, que confirme la línea de tendencia, y que nos permita considerarla una línea de tendencia válida.

Algunos puntos importantes sobre el trazado de las líneas de tendencia que se deben recordar son:

- La definición de tendencia alcista o tendencia bajista no incluye el concepto de línea de tendencia, por lo que es factible encontrar tendencias que cumplan con la definición sobre las que no sea posible trazar una línea de tendencia. De hecho, la mayoría de las tendencias alcistas o bajistas del mercado no tienen una línea de tendencia clara.
- Las líneas de tendencia a la alza siempre se trazan por debajo de la gráfica, uniendo los mínimos sucesivos, mientras que las líneas de tendencia a la baja siempre se trazan por encima de la gráfica, uniendo máximos sucesivos.
- Dos puntos nos permiten proponer una línea de tendencia, es necesario confirmar la validez de esta línea por medio de un tercer punto.

Usos de una línea de tendencia

Una vez que un tercer punto ha confirmado una línea de tendencia, y el precio se ha desplazado en la dirección original, la línea de tendencia se vuelve muy útil en varios aspectos. El segundo principio de análisis técnico expresa que una tendencia vigente tenderá a permanecer vigente. Además, una vez que una tendencia adquiere un cierto ángulo o aceleración, tenderá a mantener este comportamiento. La línea de tendencia, por lo tanto, nos indica el posible fin de los periodos de retroceso de más corto plazo, y nos señala el momento en que la tendencia está cambiando.

En una tendencia alcista, por ejemplo, los precios se llegarán a alcanzar la línea de tendencia durante los periodos de retroceso. Debido a que durante una tendencia alcista se busca comprar en los valles, la línea de tendencia generará señales de compra.

Mientras que la línea no sea rota, se debe asumir que la tendencia sigue vigente, y por lo tanto cualquier acercamiento a esta línea se debe interpretar como una señal de compra. Una señal de cambio de tendencia se generaría en el momento en que la línea de tendencia sea rota, es decir, cuando el precio en una tendencia alcista caiga por debajo de la línea de tendencia, o cuando el precio en una tendencia a la baja suba por debajo de la línea trazada. Frecuentemente, el rompimiento de la línea de tendencia es una de las primeras señales de cambio de tendencia.

Relevancia de una línea de tendencia

Los criterios para evaluar la relevancia de una línea de tendencia son dos: el tiempo que ha permanecido vigente y el número de veces ha sido probada. Una línea de tendencia que permanece vigente después de seis meses tiene una mayor relevancia que una que ha permanecido vigente solamente unos cuantos días. Una línea que ha sido probada ocho veces es más confiable que una que ha sido probada solamente una. Mientras más relevante sea la línea de tendencia, más confianza inspira y por lo tanto más importante se vuelve un rompimiento.

Como en el caso de los soportes y resistencias, no hay un criterio exacto para determinar la validez de un rompimiento de una línea de tendencia. Como regla general, cuando hay un cierre más allá de una línea de tendencia el movimiento tiene mayor relevancia que un rompimiento.

Inclinación de una línea de tendencia

La inclinación relativa de una línea de tendencia también es relevante. En general, las líneas de tendencia más confiables tienden a aproximarse a los cuarenta y cinco grados. Esta línea refleja que el avance o retroceso de los precios está en balance armónico con el tiempo. Si una tendencia tiene un ángulo demasiado inclinado, se sospecha que el movimiento ha sido demasiado rápido y no es sostenible. Una pendiente de la línea de tendencia demasiado plana implica que la tendencia es débil y por lo tanto no es confiable.

De acuerdo con la teoría de retrocesos de Fibonacci, se puede asumir que una tendencia con un ángulo de cuarenta y cinco grados puede tener un retroceso del 50%. Una tendencia demasiado inclinada podría tener un retroceso porcentualmente mayor, mientras que una tendencia demasiado plana podría tener uno menor.

Confiabilidad de la línea de tendencia

Una línea de tendencia es más confiable cuando su valor R-cuadrado está establecido en 1 o cerca de 1. Cuando ajusta los datos a una línea de tendencia, en Excel se calcula su valor R-cuadrado. Si lo desea, puede mostrar este valor en el gráfico

Tipos de línea de Tendencia

- ❖ **Línea de tendencia lineal:** Es una línea recta con el mejor ajuste que se usa con conjuntos de datos lineales simples. Los datos son lineales si el patrón de sus puntos asemeja una línea. Una línea de tendencia lineal normalmente indica que algo aumenta o disminuye con una frecuencia continua.

- ❖ **Línea de tendencia logarítmica:** Es una línea curva con el mejor ajuste que resulta más adecuada cuando la frecuencia de cambio de los datos aumenta o disminuye rápidamente y al final los niveles se estabilizan. Una línea de tendencia logarítmica puede usar valores negativos, positivos, o ambos.
- ❖ **Línea de tendencia polinómica:** Es una línea curva que se utiliza cuando los datos fluctúan. Es útil, por ejemplo, para analizar las pérdidas y ganancias de un conjunto de datos grande. El orden del polinomio se puede determinar mediante el número de fluctuaciones en los datos o en función del número de máximos y mínimos que aparecen en la curva. Una línea de tendencia polinómica de Orden 2 suele tener sólo un máximo o un mínimo. Una de Orden 3 normalmente tiene uno o dos máximos o mínimos. El Orden 4 tiene más de tres.
- ❖ **Línea de tendencia potencial:** Una línea de tendencia de potencia es una línea curva que se utiliza con conjuntos de datos que comparan medidas que aumentan a un ritmo concreto, por ejemplo, la aceleración de un automóvil de carreras a intervalos de un segundo. No es posible crear una línea de tendencia de potencia si los datos contienen valores cero o negativos.
- ❖ **Línea de tendencia exponencial:** Es una línea curva que es muy útil cuando los valores de los datos aumentan o disminuyen a intervalos cada vez mayores. No es posible crear una línea de tendencia exponencial si los datos contienen valores cero o negativos.
- ❖ **Línea de tendencia de media móvil:** atenúa las fluctuaciones en los datos para mostrar con mayor claridad la trama o la tendencia. Esta línea de tendencia de media móvil utiliza un número concreto de puntos de datos (establecido por la opción Período), hace un promedio de los mismos y utiliza el valor del promedio como punto en la línea de tendencia. Por ejemplo, si el valor de Período está establecido en 2, el promedio de los dos primeros puntos de datos se utiliza como el primer punto en la línea de tendencia de media móvil. El promedio de los puntos de datos segundo y tercero se utiliza como el segundo punto de la línea de tendencia, etc.

1.6.2 Marco conceptual

1.6.2.1 Operaciones de derivados²⁵

1.6.2.1.1 Origen

Esta circular reglamenta la Resolución Externa 8 de 2000 de la Junta Directiva del Banco de la República y demás normas que la modifiquen, adicionen o complementen (en adelante Resolución 8/00) sobre los agentes del exterior que realizan operaciones de derivados de manera profesional, la sustentación de las obligaciones pendientes con el exterior que den lugar a la entrega de divisas en los derivados suscritos entre residentes e intermediarios del mercado cambiario (IMC), o entre éstos, el suministro de información sobre operaciones de derivados, y la declaración de cambio.

1.6.2.1.2 Derivados financieros autorizados

Los contratos de derivados financieros autorizados en la Resolución 8/00 se refieren exclusivamente a riesgos derivados de tasa de cambio, tasa de interés e índices bursátiles. En las operaciones permitidas se pueden incluir cláusulas referidas a eventos crediticios, siempre y cuando se trate del riesgo de cualquiera de las partes del contrato. Los contratos de derivados de crédito no están autorizados.

1.6.2.1.3 Agentes del exterior para realizar operaciones de derivados

Para efectos de lo previsto en el régimen de derivados de la Resolución 8/00 los agentes del exterior que realizan operaciones de derivados de manera profesional son:

- Los registrados ante autoridades estatales reguladoras de mercados de futuros de países miembros de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) o ante entidades privadas autorreguladoras (por ejemplo, bolsas de valores) sometidas a la supervisión de las mismas autoridades estatales, que hayan realizado operaciones con derivados en el año calendario inmediatamente anterior a la operación por un valor nominal superior a mil millones de dólares de los Estados Unidos de América.
- En esta categoría se encuentran, entre otros, los registrados ante la Asociación Nacional de Futuros(NFA) de los Estados Unidos de América que operan bajo

²⁵ Banco de la República de Colombia. Circular Reglamentaria Externa – DODM – 144. Asunto 6: Operación de Derivados.

la supervisión de la Comisión Federal de Comercio de Futuros (CFTC) del gobierno de los Estados Unidos de América y los registrados ante la Autoridad de Servicios Financieros de Gran Bretaña (FSA).

- Los no residentes que hayan realizado operaciones con derivados en el año calendario inmediatamente anterior a la operación por un valor nominal superior a mil millones de dólares de los Estados Unidos de América.
- No se puede interpretar como garantía de solvencia y cumplimiento que un agente del exterior cumpla las condiciones previstas en esta circular. Continuará siendo responsabilidad de los intermediarios del mercado cambiario y los residentes la adecuada evaluación del riesgo de sus contrapartes.

1.6.2.1.4 Sustentación de las obligaciones con el exterior

En los contratos de derivados suscritos entre residentes e IMC, o entre éstos, en los cuales se pacte la entrega de divisas dado que se tiene una obligación pendiente con el exterior, es necesario presentar al IMC con el cual se efectúe la canalización de las divisas la documentación pertinente que acredite la existencia de la mencionada obligación (por ejemplo: endeudamiento externo, importación de bienes, etc.).

El día del vencimiento del forward el IMC debe girar directamente al acreedor el valor correspondiente a la obligación. En ningún caso el IMC puede enviar las divisas provenientes del forward a la cuenta de compensación del cliente. En el momento de la negociación del derivado el monto pactado no puede ser mayor a la obligación pendiente con el exterior. Si al vencimiento del contrato la obligación es menor al monto pactado en el derivado, el IMC debe cambiar el monto del derivado y reportar la novedad al Banco de la República (B.R) o liquidar la diferencia entre el monto pactado y la obligación en pesos e igualmente reportar la novedad al B.R.

1.6.2.1.5 Información sobre operaciones de derivados

- **Consecución y trámite de los formatos:** El anexo de esta circular contiene los formatos que los IMC y los residentes deben utilizar para reportar las operaciones de derivados, el instructivo para tramitar los formatos y la tabla de clasificación de actividades económicas. Lo anterior está disponible también en la siguiente dirección: <http://www.banrep.gov.co/reglam/opderiv4.htm>.

Los residentes sólo deben reportar las operaciones de derivados en el caso en que el derivado se haya pactado con un agente del exterior. Cuando los

residentes pacten derivados con un IMC, éste último debe reportar la operación.

Las operaciones a plazo con cumplimiento financiero (OPCF) realizadas entre Sociedades Comisionistas de Bolsa o por contrato de comisión serán reportadas por la Bolsa de Valores de Colombia al Banco de la República.

- **Envío de información:** Los IMC y los residentes deberán informar a más tardar a las 10:00 a.m. las operaciones de derivados realizadas el día hábil inmediatamente anterior incluyendo el ejercicio de opciones de tipo de cambio. La información deberá ser enviada al correo electrónico: derivados@banrep.gov.co, en los formatos del anexo de esta circular. Se recomienda leer cuidadosamente el instructivo anexo antes de llenar los formatos.

Los cambios en las condiciones de las operaciones de derivados durante la vigencia del contrato se deben reportar el día hábil siguiente. No se pueden realizar cambios después del vencimiento del contrato.

El B.R. podrá solicitar cualquier información adicional que considere necesaria para el registro estadístico de las operaciones de derivados e informar a la Superintendencia Bancaria y a la Superintendencia de Valores cualquier incumplimiento.

En caso de encontrar dificultades para el envío de la información a través de la dirección electrónica indicada anteriormente, los formatos deberán ser remitidos por fax al 281 3018 del Departamento de Operaciones y Desarrollo de Mercados.

1.6.2.1.6 Conservación de documentos

Los IMC y los residentes deberán conservar todos los documentos necesarios para acreditar ante la Superintendencia Bancaria y la Superintendencia de Valores que los agentes del exterior con quienes hayan realizado operaciones cumplen con el numeral 2 de esta circular.

1.6.2.1.7 Declaración de cambio

- **Intermediarios del mercado cambiario:** El último formato del anexo de esta circular que haya sido reportado antes del vencimiento del contrato hará las veces de la declaración de cambio en las operaciones de derivados para el IMC.

- **Residentes:** Los residentes en el país deberán canalizar obligatoriamente a través de los IMC o mediante cuentas de compensación los ingresos y egresos de operaciones de derivados.

Cuando los ingresos o egresos de operaciones de derivados se canalicen a través de los IMC, el residente deberá diligenciar la declaración de cambio número 5 "Declaración de Cambio por Servicios Transferencias y Otros Conceptos". Y, cuando se canalicen a través de cuentas de compensación, el residente deberá diligenciar el formulario número 10 "Relación de Operaciones de Cuenta Corriente de Compensación" de la Circular Reglamentaria Externa del Departamento de Cambios Internacionales, "Procedimientos Aplicables a las Operaciones de Cambio" o su anexo, cuando a ello haya lugar.

En ambos casos, la(s) casilla(s) del numeral cambiario se marcará(n) con el código 5910 (Operaciones de Derivados - Egresos) o, 5375 (Operaciones de Derivados - Ingresos), de acuerdo con lo previsto en el anexo 3 de la circular reglamentaria externa anteriormente citada.

1.6.2.2 Mercado de derivados estandarizados en Colombia²⁶

Durante los últimos años la negociación de instrumentos derivados ha experimentado un crecimiento importante y permanente en todo el mundo. Bien sea mediante negociación directa entre las partes en el mercado OTC (por su sigla en inglés que significa over the counter) o a través de un mercado organizado, los instrumentos derivados se han posicionado como parte fundamental del desarrollo de los mercados de capitales globales, generando alternativas de inversión, cobertura y apalancamiento a todos sus participantes.

Gracias a los derivados y su contribución en el desarrollo y crecimiento del mercado de capitales global, los sistemas financieros del mundo han ganado eficiencia en su labor de unir agentes con excedentes de ahorro y aquellos con necesidades de financiación. El desarrollo del sector financiero, a su vez, permite una mejor asignación de recursos al dirigirlos hacia las actividades más productivas. El resultado son países con altas tasas de crecimiento real sostenido y el consecuente mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos.

La Bolsa de Valores de Colombia (BVC) implementó el primer mercado de derivados estandarizados en el país. Para lograrlo, trabajó en el diseño del mercado, su reglamentación y la puesta en marcha de un sistema transaccional de derivados, en el cual el mercado tendrá acceso a la negociación de diversos contratos de futuros y opciones. Paralelamente se destinaron esfuerzos y recursos

²⁶ CORDOBA Juan Pablo, VALDERRAMA Ángela, LOPEZ Mauricio, TRUJILLO Diego. Carta Financiera ANIF N° 141 enero-marzo 2008.

para la puesta en funcionamiento de una Cámara de Riesgo Central de Contraparte (CRCC), a través de la cual los participantes del nuevo mercado estandarizado de derivados liquidan y compensan las operaciones celebradas o registradas en el sistema transaccional.

1.6.2.2.1 ¿Qué es un derivado, en qué tipo de mercados se negocia y para qué sirve?

Los productos derivados son activos financieros contingentes cuyo precio depende, o se deriva, del comportamiento de otro activo o variable subyacente. En términos generales, un derivado es un acuerdo de compra o venta de un activo determinado, en una fecha futura específica y a un precio definido. Los activos subyacentes, sobre los que se crea el derivado, pueden ser acciones, títulos de renta fija, divisas, tasas de interés, índices bursátiles y materias primas, entre otros.

El mundo de los derivados se clasifica en dos categorías, según el tipo de mercado en que se negocien los instrumentos: derivados no estandarizados o transados en el mercado mostrador (OTC) y derivados estandarizados.

Los derivados no estandarizados, u OTC, se caracterizan por ser contratos bilaterales, en donde las condiciones de la transacción se especifican completamente y exclusivamente entre las partes. Su principal ventaja es que el contrato puede ser diseñado a la medida de las necesidades del inversionista. Su desventaja es que, por el mismo hecho de ser contratos bilaterales, no siempre es fácil encontrar una contraparte dispuesta a realizar el negocio. Además de la iliquidez, los derivados OTC implican asumir el riesgo de contraparte, es decir, el riesgo de que alguno de los dos inversionistas que suscriben el contrato entre en dificultades financieras y sea incapaz de cumplir con sus obligaciones. Los derivados OTC más comunes son forwards, swaps y opciones.

Los derivados estandarizados, en cambio, se negocian a través de mercados organizados como son las bolsas, y bajo condiciones previamente establecidas. De esa forma, el tipo de producto, las especificaciones del subyacente y la fecha de vencimiento de cada contrato es determinado por la bolsa donde se transe el derivado. Así, el precio es la única variable que debe ser determinada por el mercado.

En los derivados estandarizados, el riesgo de contraparte es inexistente debido a que la cámara de compensación (CRCC en Colombia) se interpone entre los inversionistas que realicen una negociación, asegurando el cumplimiento de las condiciones del contrato para ambas partes mediante una adecuada administración de riesgos, el uso de garantías y en última instancia, su propio capital.

La principal desventaja de los derivados estandarizados es que, debido a la estandarización, es más difícil ajustar el producto a las necesidades específicas de cada inversionista. Sin embargo, los beneficios en términos de alta liquidez y profundidad de los mercados, y la eliminación del riesgo de contraparte superan ampliamente las desventajas.

Los dos tipos básicos de derivados estandarizados son futuros y opciones. Un futuro es una obligación de comprar o vender cierto activo subyacente, en una fecha futura previamente especificada por la bolsa, y a un precio fijado el día de la negociación. Por su parte, cuando se negocia una opción se transa el derecho, más no la obligación, a comprar o vender cierto subyacente en una fecha futura y a un precio acordado el día de la negociación.

Existen tres tipos de inversionistas que participan en un mercado de derivados: especuladores, administradores de riesgo y agentes que arbitran los mercados. Un entendimiento de los objetivos que persigue cada uno permite aclarar, de manera general, para qué sirven los derivados.

Los especuladores utilizan los derivados para realizar apuestas de mercado sobre distintos activos. Así, por ejemplo, un inversionista que cree que el precio de una acción va a subir decide comprar un futuro sobre esa acción. Si sus expectativas se cumplen, realizará una ganancia. En caso contrario, sufrirá una pérdida. Sin embargo, frente a realizar la transacción en el mercado de contado, hacerlo en el mercado futuro permite aprovechar varios beneficios como son una mayor liquidez que le permite cerrar y abrir posiciones rápida y eficientemente, menores costos transaccionales y un mayor grado de apalancamiento (en vez de desembolsar el valor completo de las acciones que se van a comprar, se desembolsa únicamente una fracción de este valor, equivalente a la garantía que se requiera).

Los administradores de riesgo, por su parte, buscan disminuir o inclusive eliminar riesgos a los que están expuestos por distintos motivos. Así, por ejemplo, un productor de petróleo está permanentemente expuesto al riesgo de que el precio del petróleo, su fuente de ingreso, pierda valor en el futuro. Para cubrirse ante este riesgo, el productor puede vender un contrato de futuros sobre petróleo, garantizando de esa forma un precio de venta en una fecha futura y, por lo tanto, eliminando el riesgo indeseado.

Por último, los arbitradesores son inversionistas que buscan oportunidades para entrar simultáneamente en dos o más mercados, para aprovechar inconsistencias de precios y generar una utilidad sin asumir ningún tipo de riesgo. En particular, si los precios de una acción en el mercado de contado y en el de futuros, por ejemplo, no se encuentran alineados con respecto a su valor justo, el arbitrador puede entrar en ambos mercados y realizar las transacciones necesarias para realizar la ganancia. La gran ventaja de la existencia de esta clase de inversionistas es que sus acciones corrigen ineficiencias del mercado, acercando los activos a sus valores justos y profundizando el desarrollo del mercado.

1.6.2.2.2 El mercado global de derivados

El mundo ha experimentado una explosión en la negociación de instrumentos derivados en las últimas décadas. Como se evidencia en los gráficos 1 y 2, el número de contratos negociados a través de mercados organizados ha crecido de manera constante, independientemente del subyacente (acciones, tasas de interés, monedas y commodities) y del tipo de derivado (opciones y futuros).

Las economías emergentes no han sido ajenas al éxito de los mercados de derivados estandarizados. México, Brasil, India y China se consolidan dentro de los diez mercados de futuros más importantes del mundo, al lado de CME y CBOT que se encuentran en Chicago, y Eurex y Euronext en Europa.

Por otro lado, Corea, Brasil y México se aseguran un lugar dentro de los diez mercados de opciones más importantes del planeta.

El rápido crecimiento en volumen de negociación de derivados estandarizados a lo largo del mundo también ha estado acompañado por un crecimiento en la diversificación de productos. Durante las décadas del ochenta y el noventa las principales bolsas de derivados del mundo comenzaron a producir decenas de nuevos productos de acuerdo con las necesidades del mercado.

De esta forma, se crearon derivados sobre instrumentos de diferentes mercados financieros, derivados sobre commodities y sobre otras variables tan innovadoras como el clima y la cantidad de lluvia anual en ciertas zonas geográficas. Dentro del conjunto de derivados financieros se crearon productos sobre tasas de interés (ej. Libor en US\$ y tasa repo Fed), deuda gubernamental (ej. notas y bonos del Tesoro norteamericano), acciones, índices accionarios y tasas de cambio, entre otros. Así mismo, para el caso de commodities, la gama de productos también es amplia e incluye derivados sobre productos agrícolas (maíz, azúcar, soya, naranjas, cerdo y carne de res, entre otros) y energía (petróleo, gasolina, gas y electricidad).

Durante la última década, los derivados de crédito son otro ejemplo de innovación. A través de éstos se consigue comprar y vender protección contra eventos de riesgo crediticio (incumplimientos de deuda).

La innovación en los mercados de derivados ha trascendido los productos tradicionales en su forma estándar. Los swaptions son un ejemplo de esta clase de derivados. Como su nombre lo indica, se trata de una opción para entrar en alguna de las dos posiciones de un swap en una fecha futura y bajo una tasa swap determinada el día de la negociación. Así mismo, aunque se trate esta vez de derivados no estandarizados y no transados en bolsa, los derivados exóticos son otra clase de productos que no siguen los estándares de los derivados tradicionales en la medida en que incorporan un mayor número de variables y

contingencias. La opción de intercambiar un activo por otro es un ejemplo de este tipo de derivados. Opciones en donde el precio de ejercicio no es constante y depende de otra variable es otro ejemplo.

Como es posible constatar con esta descripción, la innovación de productos derivados es un mundo gigante cuyo único límite se encuentra en la imaginación de quien diseña los productos y en las necesidades del mercado.

El mercado de capitales nacional y la importancia de desarrollar un mercado de derivados estandarizados en Colombia

Las últimas décadas han presenciado la expansión del mercado de valores local Colombiano. Entre otros, la creación de la Bolsa de Valores de Colombia en 2001 y la expedición de la Ley del Mercado de Valores en 2005 han propiciado un ambiente adecuado para que más participantes lleguen al mercado a invertir sus excesos de liquidez o a buscar fuentes de financiamiento alternativas. Actualmente, la negociación de TES y dólares ha alcanzado niveles de liquidez importantes y el mercado de acciones cada vez cobra mayor protagonismo. Desde el año 2005, cuando el índice general de la BVC fue el de mayor crecimiento mundial, son más las empresas que consideran la financiación a través de la emisión de acciones como una nueva alternativa. En resumen, el mercado de valores local ha alcanzado cierta madurez que se ha visto materializada en más participantes y un mayor dinamismo en la negociación.

Históricamente, en las economías emergentes los mercados de valores se han expandido rápidamente cuando los inversionistas perciben un buen potencial de crecimiento y de altos rendimientos, en un escenario de reformas políticas y legales a favor de la inversión, acompañadas de un buen desempeño económico. Sin embargo, es común que nuevas oportunidades de negociación y de inversión traigan consigo riesgos provenientes de la inestabilidad inherente a las variables económicas y financieras que afectan los precios de los activos financieros. Conforme esta dinámica se mantiene, se crean ciertas necesidades que no pueden ser satisfechas por los activos tradicionales que se negocian en el mercado de contado. Algunos ejemplos de éstas son: acceso a cobertura de riesgo, mayor apalancamiento, menores costos transaccionales, mayor liquidez y precisión en la exposición a riesgos determinados, necesidades todas satisfechas por los derivados.

En los últimos años se ha incentivado el desarrollo de un mercado de derivados OTC liderado por las más fuertes e importantes instituciones financieras del país. Dentro de este mercado se destaca la negociación de forwards de divisas, y swaps de monedas y tasas de interés. A pesar de esta coyuntura, el mercado de derivados se revela incipiente y poco profundo. Las entidades ofrecen pocas alternativas a sus clientes, muchas veces a altos costos, debido a aspectos como dificultades para realizar su propia cobertura y al cupo de las líneas de crédito utilizado al asumir el riesgo de contraparte. A lo anterior se suma la existencia de

una regulación que en ciertos aspectos clave limita la expansión de este nuevo mercado.

Al no existir instrumentos líquidos para la administración de riesgos, los inversionistas se han acostumbrado a operar en condiciones de volatilidad e incertidumbre. Esta situación ha impedido que los agentes actúen de forma adecuada en momentos de crisis y que el mercado de capitales se profundice y se desarrolle. Prueba de ello es la recordada crisis de los TES de finales de 2002 y la carencia permanente de cobertura que todavía existe para las posiciones en este activo, exposición superior a \$51 billones para los inversionistas institucionales.

1.6.2.2.3 ¿Cuáles son los beneficios para Colombia de implementar el mercado de derivados estandarizados?

El mercado de derivados estandarizados y la CRCC completarán el mercado de capitales colombiano y canalizarán su crecimiento y desarrollo. Los derivados permitirán aumentar la eficiencia en la administración de portafolios y apoyarán el desarrollo de mercados eficientes al posibilitar el arbitraje y la formación de precios justos.

La administración de portafolios se profesionalizará pues los administradores podrán exponerse, cubrir y transferir riesgos específicos de forma fácil y con costos moderados, y podrán implementar el uso de estrategias de administración activa.

En esta administración, una de las funcionalidades más útiles de los derivados es la descomposición de los diferentes riesgos implícitos en un activo financiero. Cuando se compra un activo en el mercado de contado, el inversionista queda expuesto a todos los riesgos implícitos en éste. Así por ejemplo, quien compra un bono corporativo se está exponiendo a un riesgo de mercado que depende de la estructura a término de tasas de interés, a un riesgo de crédito asociado a la capacidad de pago del emisor del título, y a un riesgo de liquidez proveniente de las condiciones del mercado secundario del título, entre otros.

En cambio, con el derivado se puede asumir únicamente el riesgo específico deseado por el inversionista, por ejemplo, el riesgo crediticio. El resultado de esta separación de riesgos es una asignación eficiente de éstos según las preferencias y tolerancias.

También en el contexto de administración de portafolios, el uso de derivados permite construir posiciones en activos subyacentes (exponerse a los riesgos inherentes de un activo sin comprarlo) o alterar la composición del portafolio sin transar en el mercado de contado e incurrir en mayores costos. Si por ejemplo, el gestor de un portafolio de renta variable decide, sólo por un lapso determinado de

tiempo y por condiciones de mercado, tener sus recursos invertidos en el mercado de renta fija, éste tendría que vender sus acciones, invertir en renta fija y luego reversar estas operaciones. La misma estrategia con derivados, sin vender sus activos, consiste en vender futuros sobre acciones o sobre índices accionarios y comprar futuros sobre instrumentos de deuda a corto plazo.

Las ventajas expuestas le otorgan un alto grado de flexibilidad a los inversionistas institucionales colombianos. Al aprovechar esa flexibilidad, ellos conseguirán diseñar estrategias hechas a la medida de su política de inversión, alcanzando los objetivos de rentabilidad exigidos, pero respetando los límites de tolerancia al riesgo y las demás restricciones existentes. Esto a su vez repercutirá de forma directa en la generación de mejores pensiones que potencian mejor calidad de vida para los colombianos.

El mercado de derivados estandarizados también apoyará a empresas de sectores no financieros, como el sector real y público, en su administración de riesgo. Si bien estas empresas pueden utilizar los derivados estandarizados, igualmente pueden continuar con las coberturas ofrecidas por el sector financiero, las cuales son hechas a la medida de sus necesidades, pero contarán con mayor oferta, diversidad de productos y reducción de costos.

Es innegable que la intuición lleva a pensar que los derivados podrían profundizar situaciones de crisis en los mercados, pues no son sólo herramientas de cobertura sino también mecanismos de exposición a riesgos con un alto nivel de apalancamiento. Sin embargo, bajo un marco regulatorio adecuado y una profesionalización de los inversionistas, los derivados contribuyen a la estabilidad económica, e indirectamente al desarrollo del país.

1.6.2.2.4 Estructura del mercado y productos

El proyecto de estructuración, desarrollo e implementación de un mercado de derivados estandarizados en Colombia está siendo liderado por la BVC. Los agentes de mercado, futuros usuarios de los derivados, han acompañado permanentemente este proyecto y se encuentran en el proceso de alistamiento al interior de sus entidades. De la misma forma, se ha contado con el apoyo de las respectivas entidades de gobierno y control.

La estructura del mercado comprende dos frentes: Las responsabilidades relativas a la negociación, que incluyen la reglamentación y organización del mercado, el montaje de la infraestructura y la plataforma transaccional, la inscripción de contratos, el permanente seguimiento al desempeño del mercado y la generación de precios son funciones todas a cargo de la Bolsa de Valores de Colombia. Por su parte, el segundo frente está a cargo de la CRCC y comprende la

administración de los riesgos inherentes a las operaciones de derivados, y la compensación y liquidación de éstas.

La CRCC es una sociedad independiente de objeto específico, creada en el año 2007 con la participación de diferentes agentes del mercado financiero. Cuenta con una estructura de membresía que le permite realizar una adecuada administración del riesgo y favorece la especialización del mercado. Para el caso del mercado estandarizado de derivados, la CRCC actúa como contraparte de las operaciones, asegura que el riesgo crediticio sea nulo para los agentes y administra de forma eficiente las posiciones. A sus miembros liquidadores, la CRCC les ofrece, en adición a la propia gestión de sus posiciones, la liquidación como una nueva oportunidad de negocio. La compensación y liquidación de operaciones de derivados de sus clientes y la administración de garantías exigen a estos miembros orientar esfuerzos hacia las áreas de riesgo y operaciones. Los miembros negociadores no liquidadores, por su parte, actuando tanto en posición propia como de terceros, pueden posicionarse como excelentes ejecutores. El mercado de derivados estandarizados cuenta con una funcionalidad conocida como give-up de operaciones, según la cual los clientes pueden, si así lo desean, negociar a través de entidades distintas a aquellas con las que compensan y liquidan frente a la Cámara de Riesgo Central de Contraparte. De esta forma, las funciones de negociación y de liquidación, aunque complementarias, se establecen como líneas de negocio independientes.

Inicialmente, a partir de mediados del año 2008 la BVC pondrá a disposición de los agentes futuros y opciones sobre distintos subyacentes como son: TES, tasa de cambio peso-dólar, índice accionario, acciones y tasas de interés del mercado monetario. Otros productos como futuros sobre energía y otros commodities podrán ser ofrecidos más adelante.

Los retos inmediatos para la culminación del proyecto comprenden, entre otros, programas de capacitación, alistamiento del mercado, y generación de regulación prudencial, tributaria y de contabilización de operaciones con productos derivados.

La creación de este nuevo mercado demanda que cada una de las entidades participantes se prepare y organice, en su interior, su estrategia y estructura de negocio. La invitación es entonces a continuar con el trabajo que se ha venido realizando para lograr un comienzo exitoso de este mercado. La participación y el compromiso de todos y cada uno son imprescindibles.

Una vez alcanzadas todas las metas planteadas por la BVC y demás actores del mercado, se logrará satisfacer una necesidad sentida, señalada además por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Corporación Financiera Internacional (IFC), y se alcanzará el sueño de establecer un mercado profundo y robusto de derivados para continuar con la profundización del mercado de capitales de nuestro país.

1.6.2.3 Contrato de futuros²⁷

Un contrato de futuros es un contrato o acuerdo que obliga a las partes contratantes a comprar o vender un número determinado de bienes o valores (*activo subyacente*) en una fecha futura y determinada y con un precio establecido de antemano.

Los contratos de futuros son una categoría dentro de los contratos de derivados.

1.6.2.3.1 Aspectos contables

La Circular Externa 100 de 1995 Básica Contable y Financiera 4 regula en su capítulo XVII la valoración y contabilización de los derivados.

1.6.2.3.2 Aspectos tributarios

Mediante el Decreto 1514 del 4 de agosto de 1998, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, nuevamente reglamentó el tratamiento fiscal de las operaciones con derivados.

A. Impuesto sobre la renta: En los contratos forward, opciones, futuros y de operaciones a plazo que se cumplan sin la entrega del activo subyacente, constituye un ingreso tributario la diferencia existente entre el valor del índice, tasa o precio definido en los respectivos contratos y el valor del mercado del correspondiente índice, tasa o precio en la fecha de liquidación del contrato. Por otro lado, los ingresos provenientes de los contratos forward, opciones, futuros y operaciones a plazo de cumplimiento efectivo, que se cumplan mediante la entrega del activo subyacente, tendrán el tratamiento tributario que les corresponda según el concepto y características de la entrega del respectivo activo.

B. Retención en la fuente: De acuerdo con la ley, la retención en la fuente a título de impuesto sobre la renta sobre los ingresos tributarios provenientes de contratos *forward*, futuros y operaciones a plazo de cumplimiento financiero, que se cumplan sin la entrega del activo subyacente, deberá ser practicado por el beneficiario del activo subyacente y no por quien efectúa el pago o abono en cuenta, siempre y cuando dicho beneficiario tenga la calidad de agente auto retenedor de ingresos tributarios provenientes de contratos forward, futuros y operaciones a plazo de cumplimiento financiero, que se cumplan sin la entrega del activo subyacente. Cuando el beneficiario de los ingresos tributarios, no tenga tal calidad, la retención debe ser practicada por la bolsa de valores, por conducto de quien realice el

²⁷ http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_de_futuros. [Recuperada el día 15 de octubre de 2008]

contrato de futuro o la operación a plazo de cumplimiento financiero, o por la entidad que corresponda efectuar el pago al beneficiario del contrato.

En el caso en que la operación se realice a través de bolsa de valores, la retención se aplica sobre el saldo positivo que se presente a favor de quien ostente la calidad de acreedor al finalizar el período mensual respectivo.

El artículo 12 del Decreto 1514 de 1998 regula la retención en la fuente sobre los pagos o abonos en cuenta que se realicen con ocasión de las liquidaciones parciales de los contratos de futuros. Dicha retención será practicada mensualmente sobre el saldo positivo que se presente a favor de quien resulte acreedor al finalizar el período mensual.

La retención deberá ser practicada por la bolsa o cámara de compensación, según el caso, y sus valores serán incluidos en las respectivas declaraciones y depositados dentro de los términos y condiciones previstos en las normas vigentes al respecto, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. Cuando al final de un período mensual, en la liquidación parcial del contrato el saldo positivo presentado a favor de quien resulte acreedor se disminuya en relación con el presentado a su favor el último día del período mensual inmediatamente anterior, la retención se reajustará, de manera que corresponda a los pagos o abonos en cuenta realmente realizados.
2. Si al final de un período mensual la liquidación del contrato presente un saldo a favor del contratante no sometido a retención en el período mensual anterior, la retención se reajustará para que éstos solo correspondan a los pagos o abonos en cuenta realmente realizados a favor de éste.
3. La retención ajustada a cargo de quien resulte acreedor de las liquidaciones parciales del contrato, será la correspondiente a los pagos o abonos en cuenta acumulados hasta el final del período mensual respectivo, menos las reducciones acumuladas hasta la misma fecha.

Es preciso indicar que son agentes auto retenedores por rendimientos financieros las entidades sometidas a vigilancia y control de la Superintendencia Bancaria o de Valores.

C. Impuesto de timbre: De acuerdo con el artículo 27 de la Ley 223 de 1995 que modificó el Estatuto Tributario 8, el endoso de títulos valores y los documentos que se otorguen con el único propósito de precisar las condiciones de la negociación, como aquellos que se efectúan en operaciones de venta de cartera, reporto carrusel, opciones y futuros, se encuentran exentos del impuesto de timbre.

D. Impuesto sobre las ventas – IVA: En las operaciones cambiarias derivadas de contratos forward y futuros, el impuesto se determina tomando la diferencia entre la tasa promedio de venta de las divisas a la fecha de la operación y la tasa

promedio de compra de la respectiva entidad en la misma fecha, multiplicada por la tarifa del impuesto y por la cantidad de divisas enajenadas.

En el evento de no poder determinar la tasa promedio de las divisas que tenga la entidad al día del cumplimiento de la operación, el impuesto sobre las ventas se determina tomando la diferencia entre la tasa promedio de venta representativa del mercado y la tasa promedio de compra de la respectiva entidad en la misma fecha.

1.6.2.3.3 Aspectos Legales

A. Marco general y normativo: La historia de los derivados como instrumento financiero se remonta a la época de los fenicios, griegos y romanos; pero su aparición en Colombia es relativamente nueva. A partir de 1992 se han venido realizando operaciones con derivados financieros en Colombia, ya que la Resolución Externa 51 de la Junta Directiva del Banco de la República autorizó a las entidades financieras operar dentro del mercado *forward* peso dólar.

Hoy en día, la Resolución 8 del año 2000 expedida por la Junta Directiva del Banco de la República en su capítulo VIII regula las operaciones con derivados en Colombia bajo los siguientes parámetros:

Derivados sobre productos básicos: En relación con los derivados sobre productos básicos, los residentes en el territorio colombiano, distintos a los intermediarios del mercado cambiario, están autorizados para celebrar operaciones con derivados sobre precios de productos con agentes del exterior que de manera profesional realicen este tipo de operaciones con derivados. Estos agentes deben reunir ciertas características y requerimientos que el mismo Banco de la República determina. (Resolución 8 de 2000 de la Junta Directiva del Banco de la República, artículo 40). Existe una limitación en cuanto a la liquidación de los contratos con derivados debido a que se deben liquidar en determinadas monedas de ciertos países del mundo; puesto que no todas las monedas están aceptadas para la liquidación de contratos de derivados de productos básicos.

a) Derivados financieros

Los intermediarios del mercado cambiario, y los demás residentes en el territorio colombiano podrán celebrar operaciones de derivados financieros sobre tasa de interés y tasa de cambio transados con los intermediarios del mercado cambiario o con agentes del exterior que realicen este tipo de operaciones de manera profesional. Igualmente sostiene la Resolución que los intermediarios del mercado cambiario podrán celebrar operaciones de derivados financieros sobre tasas de cambio con no residentes que tengan inversión extranjera registrada ante el Banco de la República.

La liquidación de estos contratos se realizará en la divisa estipulada o en moneda legal colombiana dependiendo de quienes intervengan en la operación.

Así pues, entre las operaciones autorizadas en Colombia se encuentran los contratos de futuros, forwards, swaps, opciones y cualquier combinación de las anteriores operaciones, y los productos denominados *caps*, *floors* y *collars*.

Adicionalmente, en las operaciones de derivados de que trata la resolución en mención, la compra y venta de divisas totales de los sujetos autorizados no deben superar el monto de la operación original más el resultado neto de la operación con derivados.

b) Definición y objetivo

Para entender el mercado de derivados en Colombia es necesario conocer el significado de producto derivado, y para este efecto, se denomina producto derivado el conjunto de instrumentos financieros cuya principal característica es la vinculación o derivación de su precio, al precio de otro bien. Ese otro bien se denomina usualmente subyacente o de referencia. Son operaciones financieras que pueden ejercerse para comprar o vender activos en un futuro como divisas o títulos valores o futuros financieros sobre tasas de cambio, tasas de interés o índices bursátiles.

Los productos derivados se pueden clasificar como financieros (e.i. tasas de interés) y no- financieros (e.i. *commodities*). Su principal objetivo es cubrir y/o eliminar riesgos financieros y disminuir la incertidumbre o inseguridad económica que se vive en países cuya economía no es estable.

1.6.2.3.4 Características de los instrumentos derivados negociados en mercados organizados

Normalización de los contratos negociados, son iguales para todos los participantes en el mercado:

- El activo subyacente
- El tamaño u objeto del contrato
- La fecha de vencimiento
- La forma de liquidar el contrato al vencimiento;
- Existencia de un sistema de garantías y liquidación diaria de posiciones en el que todos los contratantes deben depositar una garantía cuando toman una posición en el mercado. Además hay una liquidación diaria de las posiciones abiertas (contratos no cerrados) al precio de cierre de mercado. Es decir, las ganancias y pérdidas se recogen a media que se va consumiendo la vida del contrato.

- Existencia de mecanismos en el mercado para hacer posible la liquidación diaria de todos los contratantes: el creador del mercado (*market maker*) debe ofrecer cotizaciones de forma continua.
- Eliminación del riesgo de contrapartida en las operaciones de futuros. El riesgo de contrapartida que existe en estas operaciones queda eliminado debido a que unido al mercado como centro de negociación, existe una Cámara de Compensación (*Clearing House*) vinculada en su operatividad a la sociedad rectora del mercado y encargada de organizar el mercado y de eliminar el riesgo de mercado asociado a las operaciones.

1.6.2.3.5 La cámara de compensación

Básicos del sistema de garantías. La Cámara de *Compensación* establece un sistema de garantías, cuyos ejes básicos son:

- Depósitos de garantía.
- Liquidación diaria de las pérdidas y ganancias.
- Otras medidas complementarias (límites de posiciones, comisión de supervisión y vigilancia, miembros reconocidos, sistema de negociación, liquidación y compensación en tiempo real, etc).

La existencia de la Cámara permite que las partes negociadoras de un contrato no se obliguen entre sí, sino que lo hacen con respecto a la Cámara, lo que supone eliminar el riesgo de contrapartida y permitir el anonimato de las partes en el proceso de contratación.

Funciones:

- Actúa como contrapartida de las partes contratantes, siendo comprador para la parte vendedora y vendedor para la parte compradora.
- Determina diariamente los depósitos de garantía por posiciones abiertas.
- Liquida diariamente las pérdidas y ganancias.
- Liquida los contratos al vencimiento.

Control y supervisión de los sistemas de compensación y liquidación. Son funciones que ejerce la Cámara de Compensación, garantizando el buen fin de las operaciones a través de la subrogación en las mismas. Como la Cámara elimina el riesgo de contrapartida para quienes negocian en el mercado, debe establecer un mecanismo de garantías que le permita no incurrir en pérdidas ante una posible insolvencia de algún miembro del mercado. Para ello exige un depósito de garantía determinado en función del número y tipo de contratos comprados o vendidos. Para que dicha garantía permanezca inalterable, la Cámara de

Compensación la ajusta diariamente por medio de la actualización de depósitos o liquidación de pérdidas y ganancias.

1.6.2.4 Entidades privadas donde se realizan transacciones con derivados

1.6.2.4.1 Bolsa Nacional Agropecuaria

- **Origen y trayectoria:** La Bolsa Nacional Agropecuaria, se constituyó en agosto de 1979 con el objeto de organizar y mantener en funcionamiento un mercado público de commodities y derivados.

Como escenario para la comercialización de productos agropecuarios y agroindustriales, inicialmente abrió las puertas del sector agrícola colombiano al mercado de capitales mediante el establecimiento de instrumentos alternos para obtener liquidez con el propósito de adelantar sus actividades productivas, para proyectarse posteriormente a la constitución de un mercado de valores y derivados.

La sede principal está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. y adicionalmente cuenta con siete agencias regionales ubicadas en las ciudades de Barranquilla, Cali, Ibagué, Medellín y Manizales. En la actualidad los miembros activos de la Bolsa son 31.

Junto con las bolsas de cereales argentinas y BMF, en Brasil, la BNA es la bolsa de productos más antigua de la región y la única que tiene una orientación clara hacia la estructuración de negocios de financiación de la actividad agropecuaria a través de la bolsa. Por lo mismo, ha participado en el establecimiento e implementación de herramientas de financiación a través de escenarios bursátiles en Bolivia, Venezuela y en Centroamérica.

- **Misión y visión:** La misión principal es ser el escenario público idóneo y autorregulado con los más altos estándares para realizar transacciones de productos, valores y derivados financieros con transparencia, honorabilidad y seguridad.

Su visión es consolidarse como bolsa de futuros y derivados financieros con proyección en los mercados internacionales.

- **Modernización:** A partir de 2005, con la designación de Andrés Uribe como Presidente de la BNA, se inició un proceso de modernización de la plaza bursátil. La implementación de sistemas electrónicos de negociación, la bursatilización del mercado y el gradual desarrollo del mercado de futuros y

opciones sobre productos son sólo unas pocas de las iniciativas desarrolladas por Uribe.

Durante el periodo noviembre 2007 - agosto 2008 se realizó una capitalización por COP 40.000 millones (USD 20.000.000) con la finalidad de modernizar el escenario de negociación, establecer un mercado de derivados y capitalizar su filial que actúa como contraparte de operaciones.

A partir de marzo de 2008, actúa como Presidente de la entidad Juan Carlos Botero Ramírez.

- **Actualidad:** Actualmente, la BNA es una sociedad de economía mixta que se rige por el derecho privado. Sus principales accionistas con corte al 24 de septiembre de 2008, son:
 - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL - 11,82910%
 - MERCAPITAL S.A. - 9,99998%
 - INTERBOLSA S.A. - 9,98406%
 - VALORES INCORPORADOS S.A. - 9,97345%
 - TECFIN S.A. - 7,23209%
 - MARCO POLO LATIN AMERICA B.V. SUCURSAL COLOMBIA - 6,92695%
 - OPCIONES BURSATILES DE COLOMBIA S.A. - 6,24079%

- **¿Que productos ofrece la bolsa nacional agropecuaria con arroz?**

Repo Sobre Certificado de Depósito de Mercancía (CDM)²⁸: Las operaciones REPO consisten en la venta inmediata y recompra a plazo, de certificados de Depósito de Mercancías (CDM), emitidos por los Almacenes Generales de Deposito (AGD), permitiendo que el dueño de un producto almacenado pueda disponer de recursos inmediatos para mejorar su liquidez.

La operación de Repo sobre CDM se efectúa en el mercado abierto de la BNA a través de firmas Comisionistas autorizadas con el compromiso de recompararlo en el plazo pactado no superior a 360 días, pagando a cambio al inversionista, un interés acordado y equivalente a la tasa actual del mercado.

Para estas operaciones se aplica un descuento al valor nominal del título acreditado por la Cámara de Riesgo Central de Contraparte de la Bolsa Nacional Agropecuaria (CRCBNA).

²⁸<http://www.bna.com.co/Productos/PortafoliodeProductos/InstrumentosFinancieros/ReposobreCDM/tabid/116/Default.aspx>. [Recuperada el día 15 de octubre de 2008]

Las operaciones de Repo sobre CDM'S cuentan con el cumplimiento de la Cámara de Riesgo Central de Contraparte de la BNA (CRCBNA) y la garantía del Fondo Agropecuario de Garantía (FAG) administrado por FINAGRO; esta garantía solo aplica para productos nacionales y productos que no tengan más de un grado de transformación.

Ventajas:

Para el depositante de la mercancía:

- Utilizar sus inventarios para obtener capital de trabajo a costo financiero competitivo en el mercado.
- Es una alternativa de financiación de largo plazo (plazo de hasta 360 días).
- No se afectan los cupos de crédito que el depositante de la mercancía tiene con los bancos.
- No se paga impuesto de timbre.

Para el inversionista:

- Es un instrumento de renta fija que brinda al inversionista la posibilidad de obtener tasas competitivas a niveles de riesgo adecuado
- Seguridad. Los Repos sobre CDM'S cuentan con el respaldo del FAG, administrado por FINAGRO y el cumplimiento de la CRCBNA siempre y cuando el producto sea nacional, no insumo y sin mas de un grado de transformación (No puede ser un producto procesado)
- No se ve afectado por la retención en la fuente sobre rendimientos financieros.
- Los días de la inversión son de largo plazo.
- Liquidez a través del mercado secundario.

Partes que intervienen:

- Vendedor (comitente vendedor o emisor del certificado): Persona jurídica que endosa a la Cámara de Riesgo Central de Contraparte de la Bolsa Nacional Agropecuaria el CDM y se obliga a hacer la recompra del Certificado de depósito de mercancía.

- Comisionista Vendedor: Sociedad comisionista que representa al emisor del CDM en la venta de la operación Repo sobre CDM en el mercado abierto de la BNA.
- Comisionista Comprador: Sociedad comisionista que representa al inversionista que compra la operación Repo sobre CDM en el mercado abierto de la BNA.
- Inversionista: Persona natural o jurídica que invierte sus recursos en la compra de una operación Repo sobre CDM en el mercado abierto de la BNA. Vencido el plazo de dicha operación, recibe a cambio el capital invertido más los intereses correspondientes.

○

1.6.2.4.2 Bolsa de Valores de Colombia

La historia del mercado de valores colombiano cambió el 3 de julio de 2001. Ese día, como producto de la integración de las bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente, nació la Bolsa de Valores de Colombia, institución que hoy por hoy se encuentra consolidada para administrar los mercados accionario, cambiario, de derivados y de renta fija.

Hoy la BVC está inscrita en el mercado de valores y es una entidad de carácter privado público.

Las antiguas Bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente entraron en proceso de liquidación y de ellas, la naciente Bolsa de Valores de Colombia heredó no sólo la experiencia y conocimiento de 143 años de historia en el mercado de capitales nacional, sino su interés por desarrollar y consolidar un mercado de capitales bajo estándares internacionales de calidad en beneficio de todos los actores que en ella participan.

La Bolsa de Valores de Colombia S.A., BVC, con oficinas en Bogotá, Medellín y Cali, es una institución privada que impulsa el desarrollo y crecimiento del mercado de activos financieros en el país.

Desde su nacimiento, el 3 de julio de 2001, ha venido contribuyendo al crecimiento y desarrollo de la economía colombiana, facilitando el financiamiento de empresas industriales, comerciales y de servicios, que demandan de manera continua, recursos económicos para adelantar su tarea productiva.

Para lograrlo este objetivo, la BVC cuenta con un personal comprometido y competente que goza de los más altos estándares éticos y de valores, así como un amplio sentido de liderazgo y actitud de servicio.

En su norte corporativo la organización se ha propuesto trabajar con calidad, preocupándose día a día por satisfacer las necesidades de sus clientes y siendo más eficaz en la prestación de todos y cada uno de sus servicios.

Pensando precisamente en la calidad y en el bienestar de sus clientes, la BVC implementó un Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma internacional ISO 9001 versión 2000, el cual fue certificado por la firma Icontec en diciembre de 2004 y cuya cobertura es integral, es decir, cubre todos los procesos y sedes de la organización.

Para la Bolsa de Valores de Colombia trabajar con calidad significa no solamente hacerlo en función de la satisfacción de los clientes, significa también construir procesos sencillos, estandarizados y eficientes; proveer una plataforma tecnológica segura, confiable y amable para el desarrollo de los mercados, así como innovar permanentemente para ofrecer más y mejores productos.

En esa labor la BVC ha decidido operar a través de procesos que facilitan la ejecución eficaz y especializada de sus funciones, generando mayor interacción entre sus funcionarios y permitiendo el cumplimiento de los objetivos del negocio.

- **Nuevos productos²⁹**

El tema de los derivados apenas comienza, lo que se hizo el 1 de septiembre pasado fue habilitar una infraestructura, sólida y con estándares internacionales. Ese andamiaje permitirá ofrecer múltiples productos financieros, casi que de manera ilimitada, pues los derivados pueden replicar cualquier instrumento financiero. Con ello se quiere decir que el mercado ya cuenta con una poderosa herramienta y será él quien defina qué productos quieren lanzar.

Inicialmente, se han planteado Futuros de TES (bonos de deuda pública), del ColCap y la Tasa de Cambio. De ahí en adelante se mira con el sector financiero la posibilidad de sacar productos basados en el IBR (Indicador Bancario de Referencia), que es la nueva tasa de interés de referencia en el mercado monetario. Se trabaja también con XM, filial de ISA, para un eventual desarrollo de Futuros de energía,

²⁹ <http://www.bvc.com.co/bvcweb/mostrarpagina.jsp?tipo=2&codpage=6631> [Recuperada el día 16 de octubre de 2008]

1.6.3 Marco jurídico

Ley 101 de 1993 - ARTÍCULO 55³⁰. Mediante el cual las Bolsas de Productos Agropecuarios legalmente constituidas podrán desarrollar mercados de futuros y opciones con el fin de proteger el riesgo inherente a las fluctuaciones de precios y darle fluidez y liquidez al mercado de productos agropecuarios y pesqueros. Esta ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, en su artículo 55 establece que las Bolsas de Productos Agropecuarios podrán desarrollar mercados de futuros y opciones, de igual forma el artículo siguiente hace referencia a la retención en la fuente.

Además, como el mercado de derivados y futuros hace parte del mercado bursátil, está regido por las normas que constituyen el marco legal de dicho mercado³¹

1.6.4 Marco histórico

1.6.4.1 Mercado de futuros³²

Los contratos de futuros sobre materias primas, metales preciosos, productos agrícolas y mercaderías diversas, se negocian desde hace más de dos siglos. Para productos financieros se negocian desde hace más de dos décadas, existiendo futuros sobre tipos de interés a corto, medio y largo plazo, futuros sobre divisas y futuros sobre acciones y sobre índices bursátiles.

El origen de los futuros se sitúa, en realidad, en lo que se denominaban operaciones a descubierto, que se comenzaron a realizar a mediados del XIX con productos agrícolas en el mercado de valores de Chicago (Chicago Board of Trade). El origen de los futuros financieros se sitúa en la Bolsa de valores de Chicago en los años 70; en la actualidad la utilización básica de futuros financieros es la cobertura de riesgos y, en general, la negociación con futuros supera de una forma bastante considerable a la negociación que existe del activo subyacente. El origen de los mercados de futuros financieros se situaba en los 70, y los primeros contratos eran futuros sobre divisas. Esto es porque a comienzos de los 70 entra el sistema monetario internacional diseñado en Bretton Woods, que era un sistema de tipos de cambio fijos, y se pasa a un sistema de tipos de cambios flexibles; con ello aumenta la volatilidad de los tipos de cambio. Esta es la causa de la aparición de esos contratos de futuros financieros en el año 72. Además, dada la relación existente entre tipos de cambio y tipos de interés, se genera

³⁰ Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. Congreso de la Republica de Colombia [Recuperada el día 12 de octubre de 2008]

³¹ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Modelo de Validación Financiera para el mercado de futuros de azúcar frente al mercado agropecuario Colombiano. Año 2006

³² <http://html.rincondelvago.com/mercado-de-futuros.html>. [Recuperada el día 14 de octubre de 2008]

volatilidad en los tipos de interés, y a mediados de los 70 aparecen los mercados de futuros sobre tipos de interés (1975, Chicago).

La década de los 80 marca la expansión de los contratos de futuros fuera de USA, fundamentalmente en Europa; a finales de los 80 aparece el mercado español de futuros financieros. En la actualidad, existen cuatro modalidades de contratos de futuros:

- Futuros sobre tipos de interés.
- Futuros sobre bonos.
- Futuros sobre índices bursátiles.
- Futuros sobre divisas

1.6.4.2 Industria arrocera en Colombia³³

Para entender el comportamiento histórico que ha tenido la industria de arroz en Colombia, tomamos el siguiente documento que evidencia la realidad actual y todo el proceso evolutivo del mercado del arroz colombiano en el mundo.

El arroz se ha considerado como una de las plantas más antiguas, razón por la cual se ha dificultado establecer con exactitud la época en que el hombre inició su propagación. La literatura China hace mención de él, 3 mil años antes de Cristo donde consideraban el inicio de la siembra de arroz como una ceremonia religiosa importante que estaba reservada a su emperador.

Tampoco ha sido posible establecer con exactitud de donde vino cuándo llegó el arroz al hemisferio Occidental. Algunos afirman que Cristóbal Colón en su segundo viaje en 1493, trajo semillas pero no germinaron. El historiador Fray Pedro Simón, en 1961 afirma que en el valle del Magdalena en Colombia hubo siembras en 1580, en área de Mariquita (Tolima). EN el municipio de Prado se cultivó hace 300 años y en 1778 lo introdujeron los Jesuitas a San Jerónimo (Antioquía).

Otra de las zonas arroceras importantes, es la de los llanos, la cual inició su siembra a escala comercial hacia 1908 utilizando como mano de obra a los prisioneros de una colonia penal situada a 130 kilómetros de Bogotá, bajo la vigilancia del general Mariano Ospina Chaparro.

A lomo de mula se transportó a Bogotá y en 1914 se instaló el primer molino de arroz con capacidad para 4 mil 800 kilos en 24 horas. En 1928 se remonta la historia del cultivo a la costa pacífica con siembras en el bajo Atrato.

³³ <http://www.fedearroz.com.co/hist.htm>. [Recuperada el día 16 de octubre de 2008]

Los cultivos se intensificaron en área de los municipios de Armero, Venadillo, Alvarado y Mariquita en el Tolima, y Campoalegre en el Huila.

No obstante el paso del tiempo también le ha dado un lugar de importancia al departamento del Meta, hasta el punto que en 1984 cuando se inauguraron las nuevas instalaciones de la planta de Semillas de FEDEARROZ en Villavicencio, el sacerdote que las bendijo, Moisés Rodríguez, afirmó, "Sí Jesucristo hubiera nacido en los Llanos Orientales, las hostias serían de arroz y no de trigo".

1.6.4.3 Los Futuros del arroz³⁴

Steve Nison en su Libro "Más allá de las velas ", nos relata la aparición de la figura de Homma. El nacimiento del mercado de futuro del arroz surgió como consecuencia de la historia militar del país. Después de la famosa batalla de Sekigahara en el año 1600, la dinastía Tokugawa se convirtió en Shogun del Japón, en donde la principal fuente de ingresos de los señores feudales era el arroz que recaudaban como impuesto.

Los perdedores de la batalla, la dinastía Daimyo, estaba compuesta en Japón por multitud de familias con alto poder adquisitivo que quería seguir teniendo sus lujos y excentricidades. Como eran los que poseían la mayor parte de la cosecha de arroz, y sus gastos a veces superaban con creces lo que ingresaban, comenzaron a vender el arroz de futuras cosechas. Así surgieron los "contratos de arroz vacíos" como respuesta a la necesidad de financiación de esta clase adinerada. Este fue el principio de uno de los primeros mercados de futuros del mundo.

El mercado de futuros del arroz generó mucha especulación, de la cual surgió el análisis técnico japonés. El comerciante de futuro más famoso en el mercado de futuros del arroz era Homma. Homma operaba en los mercados de futuros del arroz a principios de siglo XXVIII. Descubrió que existía una relación entre oferta y demanda, los mercados estaban también fuertemente influenciados por las emociones de los comerciantes. Sostenía que el estudio de las emociones del mercado podía ayudar a predecir precios.

Esta historia nos recuerda a todos que, aunque el análisis técnico ayuda a predecir los caprichosos vaivenes del mercado, no debemos nunca olvidar la parte emocional del mismo.

Dentro de la dinámica del sector arrocero en Colombia entendida como su producción, distribución y comercialización se ha encontrado que el arroz no ha sido un producto muy utilizado a la hora de transar con productos financieros y de cobertura como el caso de los futuros; por el contrario este solo se transa en la

³⁴ <http://my.opera.com/yagomcjb/blog/show.dml/310781>. [Recuperada el día 16 de octubre de 2008]

Bolsa Nacional Agropecuaria a través de operaciones Repo de CDM, evidenciando de esta forma el desconocimiento por parte de los arroceros de otro tipo de instrumentos que pueden traer muchos beneficios en el desarrollo económico de este sector en el país.

1.6.5 Marco espacial o geográfico

Las zonas dentro de la cual se realizará la investigación corresponden a los lugares donde se presenta la producción, distribución y comercialización de arroz (los departamentos del Tolima, Huila, Meta, Cesar, Casanare, Cundinamarca, Valle, Antioquia, Santander, Norte de Santander, Magdalena, Bolívar, Córdoba y Sucre).

1.6.6 Marco poblacional

La población a investigar es el sector arrocero en Colombia, las diferentes empresas y sus respectivas agremiaciones.

1.6.6.1 Algunas agremiaciones del sector arrocero en Colombia

1.6.6.1.1 Federación Nacional de arroceros - FEDEARROZ³⁵

El nacimiento de FEDEARROZ: Las dificultades de los agricultores de arroz de Ibagué, Espinal, Saldaña, Ortega, Alvarado, Venadillo, Lérica, Ambalema y Armero los animaron a reunirse y conformar una agremiación que los representara ante el estado.

Fue Gildardo Armel, hombre proveniente del café y de sus zonas de cultivo, nacido en Chinchiná y dedicado desde sus primeros años a comprarlo con destino a la exportación y más tarde vinculado como arrocero a sus haciendas Rosalda y Arielandia, ubicadas cerca de Ortega, quien contagió de entusiasmo y condujo a sus colegas de oficio emprender la feliz iniciativa. Valentina de Armel recuerda que las primeras reuniones para crear lo que hoy es la Federación Nacional de Arroceros, se efectuaron con cultivadores de la región del Tolima.

Armel invitó en principio a Delio Suárez, Guillermo Laserna y José Raad para que lo acompañaran en esta empresa.

Fue así como atendiendo su invitación, se reunió un nutrido grupo de agricultores en la tarde del miércoles 28 de mayo de 1947, en el Hotel Lusitania de Ibagué, tradicional sitio de encuentro de productores, molineros y comerciantes, donde se

³⁵ <http://www.fedearroz.com.co/hist.htm> [Recuperada el día 18 de octubre de 2008]

discutían habitualmente asuntos generales referentes al mercado del grano. Sin embargo, esta vez la cita era más específica y definitivamente histórica.

Luego se sumaron otros destacados cultivadores y con el correr de los días, asistían más y más interesados. Con el proyecto en ciernes, la Federación de Arroceros del Tolima se consolidó con el tiempo como gremio y empezó a tener una mirada sobre todo el país.

El 31 de enero del año siguiente, se celebró en la misma ciudad la primera Asamblea Departamental de arroceros en la cual se dieron a conocer los estatutos y la personería jurídica debidamente expedida por las autoridades.

Una vez formalizada la existencia legal y organizacional de la Federación, se celebró su primer Congreso Nacional del Club de Leones, con la presencia de Santiago Trujillo Gómez, Ministro de Agricultura.

A partir de aquel momento, la institución prosiguió su marcha hacia el futuro, amparada en una representación auténtica de la vida nacional y financiada con un aporte voluntario de cinco centavos por bulto de cinco arrobas de arroz paddy, sobre la base de un aforo de veinticinco bultos por hectárea - cosecha, que era la misma tarifa con la cual venían contribuyendo, desde su fundación, los arroceros del Tolima.

Con posteridad, durante el IV Congreso Nacional de Arroceros realizado en Cali en mayo de 1952, se acordó que la celebración del Día del Arroz sería el 28 de mayo de cada año, pidiendo al gobierno nacional que acepte esta fecha por medio de providencia.

El mismo certamen, se acordó por unanimidad designar a Gildardo Armel como Presidente Honorario de la Federación, tras su renuncia irrevocable como gerente. Sin embargo, el señor Jorge Ruiz Quiroga, pionero en el cultivo fomentó e impulsó la tecnificación y las nuevas variedades, permitiendo organizar la venta de insumos.

Consiguió apoyo por parte de la banca en beneficio del sector arrocero, lideró el desarrollo agroindustrial y la tecnificación del cultivo iniciando una nueva era para la permanencia y rentabilidad del sector, lo que trajo consigo la proyección a nivel nacional de la Federación.

La cultura arrocera: Aunque el arroz no es originario de nuestra tierra, sí fue conquistado por nuestros hombres. No se trató simplemente del encuentro de dos culturas, como suele llamársele a la conmemoración del descubrimiento de América, sino del aporte del ingenio y de la imaginación de nuestros agricultores, que contribuyó en no poca medida a su adaptación a los distintos ecosistemas de la geografía nacional.

Junto a éste formidable esfuerzo tecnológico realizado por los productores a través de su historia, nace FEDEARROZ en las planicies del Tolima y el Huila, prosperando claros sentimientos colectivos de identificación y pertenencia que rápidamente se expandieron a otras zonas de Colombia donde hoy la Federación es clara representante de una cultura próspera y de gran influencia en el desarrollo de la economía nacional.

El arroz ha sido inspirador del folclore y ha incidido en las costumbres de las regiones cálidas de los departamentos de Tolima, Huila, Meta, Cesar, Casanare, Cundinamarca, Valle, Antioquia, Santander, Norte de Santander, Magdalena, Bolívar, Córdoba y Sucre, que han visto crecer y evolucionar al sector arrocerero como parte de su cotidianidad.

FEDEARROZ Hoy: La Federación Nacional de Arroceros es una asociación de carácter gremial y nacional, compuesta por los productores de arroz que se afilian a ella, la cual ha sido el pilar fundamental para miles de agricultores a lo largo y ancho del país, quienes han adquirido beneficios en pro de su bienestar y mejor calidad de vida.

Fedearroz ha pasado al siglo XXI, propiciando desde 1947 las condiciones necesarias para la permanencia del cultivo, a pesar de las dificultades que por décadas han acompañado al sector agrícola. Ha sido una lucha continua dentro de la cual, se ha contado con el apoyo incondicional de abnegados agricultores que hoy hacen parte de la historia de la Institución.

Nuestra gente: Los productores de arroz son los miembros activos de la Federación Nacional de Arroceros. Para la organización gremial y su representación regional, existe un Comité de arroceros en cada una de nuestras seccionales, elegido cada dos años por todos los agricultores de la zona mediante Asamblea de afiliados.

En cada una de las seccionales del país, se cuenta con un personal capacitado para ejercer labores administrativas, técnicas y comerciales que nos permiten atender las diferentes necesidades de los agricultores.

Quienes pueden ser parte de FEDEARROZ: Los productores de arroz, llámense personas naturales o jurídicas que deseen afiliarse a la Federación Nacional de Arroceros deben suministrarle a la misma la información correspondiente a la identificación del cultivo.

Además presentar los documentos correspondientes y precisar e identificar la extensión de tierra (hectáreas) que exploten mediante el cultivo de arroz. El agricultor podrá realizar este trámite en la seccional de Fedearroz más cercana.

1.6.6.1.2 Asociación Nacional de Molineros de arroz - ANALMO³⁶

La Asociación Nacional de Molineros de Arroz (ANALMO) fue fundada el 7 de Abril de 1972, y su sede se encuentra en Panamá, República de Panamá. ANALMO tiene actualmente 28 años de estar sirviendo a sus asociados y realizando proyectos en pro del Sector Arrocero.

ANALMO es una asociación de carácter civil y sin fines de lucro ni políticos, con Personería Jurídica debidamente registrada.

1.6.6.1.3 Cámara Nacional de Industriales del arroz - CAMARA INDUARROZ

Creada con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la actividad arrocera y por ende la competitividad del conjunto de los agentes vinculados a la cadena, la cámara de INDUARROZ agrupa y representa a la industria arrocera nacional desde 1965. En el 2006 se constituye como una cámara sectorial de la ANDI, con el fin de consolidar la institucionalidad del sector y prestar más y mejores servicios.

1.6.6.2 Empresas comercializadoras de arroz en Colombia

1.6.6.2.1 ALIMENTOS CARIBE³⁷

Figura 1: Logo-símbolo ALIMENTOS CARIBE



Fuente: ALIMENTOS CARIBE

En la mayoría de los negocios de familia, nacen de la ilusión de tener un trabajo digno, y se inician con la finalidad primordial de lograr un futuro promisorio, no solamente para la estabilidad del hogar, sino también para cumplir una función social dentro de la comunidad.

³⁶ <http://www.analmo.org/main.htm> [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

³⁷ <http://www.alimentoscaribe.com/> [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

En el año 1970 se crea, en un pequeño negocio de abarrotes en el sector de Guayaquil allí se vendían distintos productos como maíz, panela y arroz entre otros, atendiendo las demandas de las agencias y graneros de diferentes sitios de la Ciudad y del Departamento. Con la ayuda de Dios, con honestidad y perseverancia se fueron acreditando en el comercio los productos que distribuíamos, especialmente el arroz. Ya en el año de 1972 la pequeña empresa que se estaba formando se fue orientando hacia la distribución de arroz, representando algunos Molinos productores, especialmente de las zonas del Tolima y del Huila allí es donde se produce la mejor calidad de arroz en Colombia.

Gracias a la confianza que obtenida de estos Molinos y al apoyo de los consumidores, como las agencias y las cadenas de supermercados se empezó a empaquetar este producto con el nombre “ARROZ CARIBE” Debido a la magnífica calidad de nuestro producto, la cual siempre se ha sostenido, hemos crecido notablemente, por lo tanto se ampliaron las instalaciones, trasladándolas así a la avenida Guayabal y a la Central Mayorista de Antioquia.

Desde el año de 1.980 en adelante nuestra compañía se ha consolidado como una EMPRESA FAMILIAR de mucho prestigio y respetada a nivel nacional por su responsabilidad y cumplimiento y sobre todo por que cada día busca mejorar sus productos. Años más tarde aprovechando la última tecnología para los procesos del arroz, sacamos al mercado un nuevo producto del cual la empresa se siente orgullosa de acreditar como el primer arroz gourmet de Colombia con la marca “ARROZ CASTELLANO”.

En el 2001 siendo líderes del mercado en Medellín y sus alrededores, nuestra empresa amplía sus horizontes y decide crecer aun más, en participación en otras ciudades como Pereira, Cali, Bogotá en donde los productos nuestros cada día tienen mayor participación; esto se le atribuye al gran talento humano con que cuenta nuestra empresa, que siempre se han distinguido por su consagración, honestidad y sentido de pertenencia.

Arroz Caribe S.A. con el fin de ser más competitivo, en el año 2002 después de un largo proceso, recibe la certificación ISO 9001 Versión 2000 y el sello de calidad 671 otorgado al producto por parte del ICONTEC; convirtiéndose en la primera empaquetadora de arroz del país que ostentaba estas dos certificaciones.

Esta certificación brinda a nuestros consumidores, productos con un gran respaldo y calidad.

Debido al crecimiento de la compañía en el año 2003 se comienza un proceso de integración vertical participando en el sector de la molinería de arroz y adquiriendo entonces, un Molino en el Espinal (Tolima). Cambiando con esto la estructura de los proveedores, la consecución de materias primas, el proceso de producción y sobre todo, participando activamente de las épocas de cosecha ya

que la compañía cuenta con una gran capacidad de almacenamiento y buen nombre en el sector agrícola.

En el año 2006 se abre la agencia en Rionegro (Antioquia) con el fin de expandir y posicionar en el mercado, las marcas de nuestros productos en el oriente Antioqueño.

En el 2007 Nuestra empresa cambia de nombre por Alimentos Caribe ya que somos una empresa emprendedora que tiene gran variedad en productos alimenticios a nivel de cereales. Se adquiere un nuevo Molino en el Municipio de Venadillo (norte del Tolima) y se hace el lanzamiento de las nuevas marcas, como son Arroz Atomik, Arroziño, Livián, Salud y Bonasopa, todo con el fin abrir nuevos mercados.

A mediados del año recibimos la certificación Kosher para los productos Arroz Castellano, Livián y Salud. Hoy en día la empresa cuenta con ocho sedes ubicadas en las siguientes zonas del país• Medellín: (sede Principal): Central Mayorista bloque 10 local 1-5• Rionegro, Pereira, Cali, Bogotá, Montería, y los Molinos procesadores en Espinal y Venadillo (Tolima).

Alimentos Caribe se ha distinguido por ser comercializadora de productos de excelente calidad y ofrecer a nuestros consumidores y clientes un gran valor agregado: “Servicio, atención personalizada y entrega directa de productos”. En la actualidad la empresa cuenta con 273 empleados directos, ubicados en las distintas sedes, los cuales están capacitados para desempeñar sus funciones, con honradez y lealtad como, haciendo que nuestra empresa sea generadora de calidad humana y de empleo en Colombia.

1.6.6.2.2 MOLINOS ROA S.A.³⁸

Figura 2: Logo-símbolo MOLINOS ROA S.A.



Fuente: MOLINOS ROA S.A.

³⁸ <http://www.arrozroa.com/> [Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

Es una empresa procesadora y comercializadora de arroz, cuyo objeto social es la producción, compra, venta, exportación e importación de frutos y bienes del sector agropecuario, así como de toda clase de equipos, elementos e insumos para actividad de este sector.

Su historia se remonta al 1 de enero de 1956, cuando el señor Rafael Vicente Roa Villamil (q.e.p.d.) llegó a Neiva como representante de la firma cafetera Buenaventura Rodríguez y CIA LTDA.

Posteriormente, el 18 de mayo de 1958, se le unió su hermano, el señor Aníbal Roa Villamil, y desde entonces la preocupación mutua fue impulsar el desarrollo del Huila.

En 1960 se disolvió la compañía en mención para la cual trabajaban los hermanos Roa, así que se dedicaron a trabajar en forma independiente en Neiva, donde sus intereses siempre estuvieron encaminados alrededor del arroz, negocio que comenzaron en 1961 y cuyos primeros intentos se realizaron en molinos alquilados.

Años después, llegó su otro hermano, don Ramón Hernando Roa Villamil, y ya en el año de 1968 iniciaron la constitución legal de una empresa familiar, evento que se llevó a cabo mediante escritura pública el 16 de octubre del mismo año bajo la denominación de RAFAEL V. ROA V. Y HMNOS.

Para esa época los hermanos Rafael y Aníbal habían comprado un lote en el kilómetro 3 de la vía Neiva – Campoalegre, donde a finales de 1968 empezó la construcción de las instalaciones en donde hoy funciona MOLINOS ROA S.A.

El 30 de diciembre la empresa traslada su domicilio a la ciudad de Bogotá y el 6 de Agosto de 1991 la sociedad se transforma en anónima bajo el nombre de MOLINOS ROA S.A.

En Neiva la empresa creó una comercializadora de insumos cuyo objeto es brindar apoyo y mejor servicio al agricultor, en su cultivo de arroz, y obtener una mejor materia prima. Las instalaciones están ubicadas a unos cien metros de las instalaciones principales.

1.6.6.2.3 MOLINOS FLORHUILA S.A.³⁹

Figura 3: Imagen-símbolo MOLINOS FLORHUILA S.A.



Fuente: MOLINO FLORHUILA S.A.

Molino Florhuila S.A., fue fundada el 8 de Mayo de 1961 según escritura pública No. 1578 de la Notaría Primera de Medellín como Molino Flor Huila Ltda., reformada según escritura pública No. 223.651 de la Notaría 32 de Bogotá el 30 de Octubre de 1986, transformando su nombre como se le conoce hoy en día: MOLINO FLORHUILA S.A.

Hoy en día es una de las empresas líderes tanto a nivel Departamental como Nacional. Molino Florhuila S.A. ha logrado y mantiene a través de su programa Triple I, (Investigación, Innovación, e Inversión), procesos de calidad actualizados.

Molino Florhuila S.A. es una compañía moderna, actuante y dinámica en pleno proceso de evolución, en procura por alcanzar un nivel de perfeccionamiento diario, con un horizonte definido que encuentra sus bases en una misión, visión y unos valores que la colocan a la vanguardia de las empresas del sector, siguiendo una filosofía que tiene al hombre, al trabajador y al comerciante minorista y mayorista.

El sector arrocerero colombiano es un sistema productivo heterogéneo, en el cual conviven explotaciones agropecuarias tecnificadas y eficientes, con posibilidades de competir en el mercado internacional en las actuales condiciones y explotaciones menos eficientes, con relativo atraso tecnológico, con prácticas de cultivo inadecuadas y no sostenible y con limitaciones en materia de infraestructura, escala de producción y capacitación de recursos humanos cuyo objetivo primordial son las acciones que emprenden en proporcionar y mantener una fuerza laboral adecuada en la organización, la planeación de recursos humanos que consiste en una técnica para determinar en forma sistemática la provisión y demanda de los empleados que una organización tendrá.

³⁹ <http://www.florhuila.com/>[Recuperada el día 10 de octubre de 2008]

1.6.6.2.4 ARROZ DIANA S.A.⁴⁰

Figura 4: Imagen-símbolo ARROZ DIANA S.A.



Fuente: ARROZ DIANA S.A.

Iniciaron labores en el municipio de Espinal, departamento del Tolima, bajo la visión futurista de su fundador proveniente de Cartagena, en cuyas manos la compañía creció a un ritmo bastante acelerado.

Inicialmente su arroz se comercializaba en bultos de 75 kg, pero en 1964 su fundador entendió la necesidad de los consumidores por establecer vínculos afectivos y de credibilidad con marcas reconocidas, fue así como creó las marcas de ARROZ DIANA, ARROZ ESPINAL, ARROZ MURRA y ARROZ BARATISIMO.

En 1971 se construye una sociedad conocida como Molino Murra.

En 1978 se abre el primer distrito en Bogotá, por medio de una compañía comercializadora, con la cual se suspendió el contrato aproximadamente tres años después, a raíz de la apertura de un distrito en la ciudad de Bogotá (1981).

Dados los cambios en el ambiente competitivo y con el fin de expandir el objetivo estratégico de la compañía, en 2001 decidieron cambiar la razón social por ARROZ DIANA S.A.

Actualmente la compañía está estructurada de tal manera, que pueden satisfacer las necesidades de sus clientes y consumidores de una manera acertada y rápida, atendiendo más de 50.000 tiendas que van desde minimercados de barrio, mayoristas hasta las mejores cadenas del país.

⁴⁰ <http://www.arrozdiana.com.co/> [Recuperada el día 11 de octubre de 2008]

1.6.6.2.5 PROCESADORA DE ARROZ S.A.⁴¹

Figura 5: Imagen-símbolo PROCESADORA DE ARROZ S.A.



Fuente: PROCEARROZ

Esta empresa tiene una trayectoria de 25 años, es líder en el procesamiento y comercialización de arroz, constituida el 23 de Junio de 1982. Cuenta con dos plantas ubicadas en San Martín (Meta) y Saldaña (Tolima).

Disponen de la más moderna tecnología en la selección de granos. El arroz que producen es de excelente calidad y se comercializa en todo el país, con sus marcas: Carolina, Pijao, Victoria, Oro Blanco, Nácar y Rica Sopa.

1.6.7 Marco temporal

Los datos sobre las fluctuaciones de los precios de comercialización y exportación del arroz estarán comprendidos entre enero de 2000 y septiembre de 2008.

1.7 ASPECTOS OPERATIVOS DE LA INVESTIGACION

1.7.1 Diseño metodológico

Los métodos que se utilizarán para el desarrollo de la investigación serán cualitativos y cuantitativos.

- **Cuantitativo:** Utilizaremos las bases de datos del precio de cierre de la Tasa representativa del mercado (T.R.M.), Tasa de Interés D.T.F, tasa de cambio peso / dólar de los contratos forward y OPCF, se utilizará el programa Crystal ball suministrado por la universidad, para realizar en primer lugar un análisis estadístico el cual nos indique la relación entre estas variables.

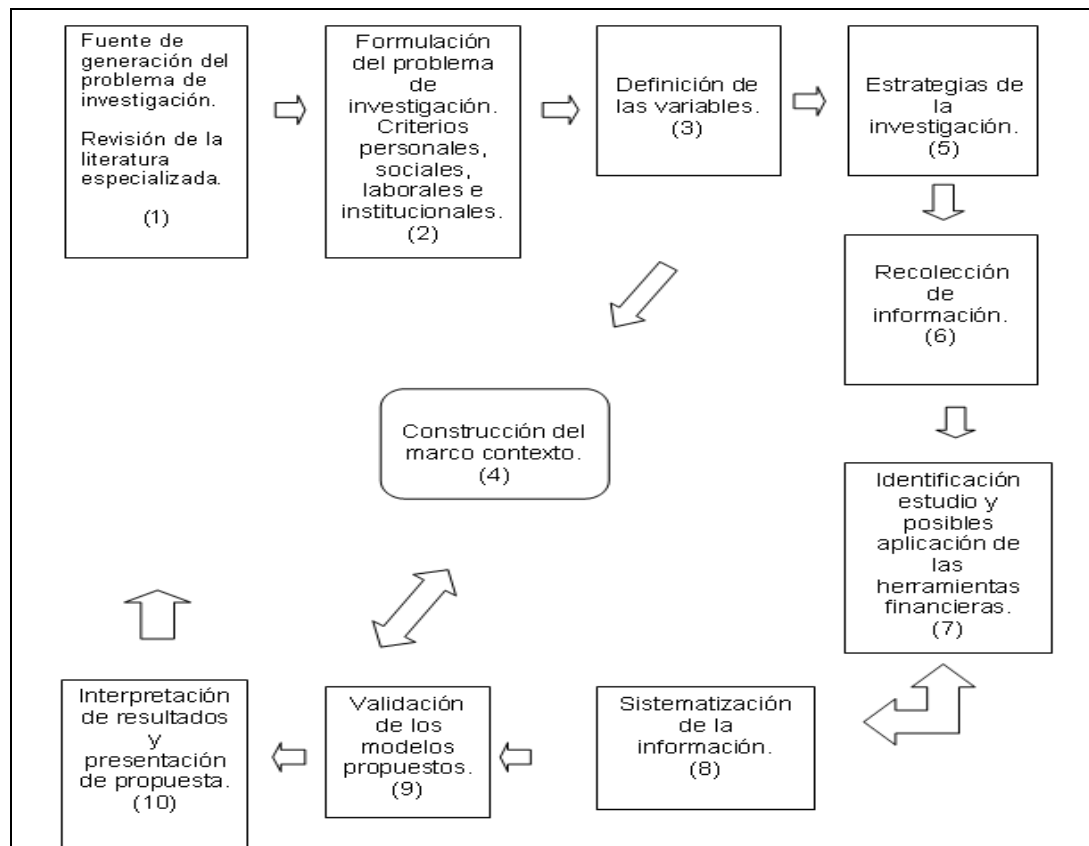
⁴¹ <http://www.procearroz.com/> [Recuperada el día 12 de octubre de 2008]

1.7.2 Tipo de estudio

- **Exploratorio;** pues el tema sobre mercado de futuros para el sector arrocero en Colombia no se ha desarrollado en el país.
- **Descriptivo;** porque nos permite describir en todos sus componentes la investigación realizada de los mercados de futuros de la industria de arroz en Colombia.
- **Cuasi-experimental:** permite por medio de las diferentes variables identificar el modelo de riesgo financiero adecuado para el sector.

1.7.3 METODOS DE INVESTIGACION

Diagrama 1: PROCESO DE INVESTIGACION



1-2-3-4: Momento teórico 1

5-6-7-8: Momento metodológico

9-10-4-1: Momento teórico 2

(1)

Dentro del programa de ingeniería financiera propuesto por la Universidad se encuentra una materia llamada mercado de futuros y opciones sobre la que nosotras ya contábamos con una cátedra avanzada sobre todo en lo que se refiere a mercado de futuros y opciones. Indagando sobre este tema y con las diferentes charlas que se iban generando en torno a este notamos que el proceso de globalización es el tema de moda dentro del área financiera de allí nació la idea de trabajar sobre el mercado de futuros para el sector arrocero en Colombia basándonos en los macroproyectos realizados sobre productos como el azúcar, el maíz y el café.

En lo que se refiere a la literatura especializada esta se encuentra claramente expresada en la bibliografía de este trabajo de investigación.

(2)

Partiendo del hecho que las empresas nacionales no tienen la cultura de cubrirse frente al riesgo en la volatilidad de los precios por medio de contratos de futuros a la hora de hacer negociaciones en el extranjero, surge la oportunidad de dirigirnos al sector industrial del arroz el cual por sus características económicas ha generado gran impacto dentro de la balanza comercial del país con el fin de validar los diferentes modelos financieros para evitar que este siga siendo fuertemente golpeado por la fluctuación en los tipos de cambio.

Como ingenieras financieras los mercados de futuros representan una puerta de entrada en el mercado financiero, además del gran campo laboral dado que salimos con un perfil definido, y unas excelentes fuentes en la parte de investigación y academia.

(3) Tabla 1: Variables técnicas inmersas en el modelo de Futuros

VARIABLES TECNICAS INMERSAS EN EL MODELO DE FUTUROS		
MODELO	VARIABLES UTILIZADAS	JUSTIFICACION
ANALISIS DE TENDENCIA	Precios Nacionales del arroz. Bolsa nacional agropecuaria.	Los precios del arroz en la bolsa nacional agropecuaria son tomados como base para la comercialización (importaciones) de estas en el mercado internacional. Por lo tanto la utilización de estos precios serán necesarios para hacer las proyecciones de los precios futuros de una forma óptima.
CRYSTAL BALL MONTE CARLO	Precios Nacionales del arroz	Con el fin de validar el resultado obtenido en el modelo de Montercarlo realizado en Excel y de obtener mayor precisión en el resultado, se tiene en cuenta las mismas variables.
ANALISIS DE CORRELACION	Precios Nacionales del arroz	Para comprender la incidencia que tiene la volatilidad de los precios tanto nacional como internacionales, y la TRM en las exportaciones e importaciones del arroz, y por ende conocer la importancia en el mercado de futuros.
	Precios al productor	
	Producción	
	Exportaciones	
	Importaciones	
	TRM promedio de anual	
	Producto sustituto (papa)	
VARIABLES DEL MERCADO ARROCERO		
Precios domésticos		Estas variables fueron debidamente clasificadas y valoradas con el fin de establecer las condiciones del sector arrocero colombiano frente al resto de países productores del mundo. De esta manera conocer la dinámica e incidencia del sector dentro de la economía del país.
Precio al Productor		
Producción		
Importación		
Exportación		
Tasa de cambio		
Producto sustituto (papa)		
VARIABLES DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS Y OPCIONES		
Plazo		Dichas variables conforman los denominados contratos de futuros y opciones y por lo tanto se realizó la debida clasificación y caracterización con el fin de conocer e interpretar dichos contratos.
Calidad		
Tamaño		
Precio		
Margen de garantía		

(4)

La construcción de marco teórico se hizo basándonos en el tema de investigación (mercado de futuros) y en los diferentes modelos que se realizaran identificando las necesidades de información de las variables tanto para los modelos como para los contratos de futuros y el sector arrocero.

(5)

Para el desarrollo del mismo se evidenciaron 3 etapas:

1. En la primera la conformación y consolidación del grupo de trabajo y la participación en las diferentes charlas sobre mercados de futuros.
2. Seguidamente se diseño y concertar el nombre del proyecto de investigación apoyadas en los proyectos realizados en la Universidad sobre los productos maíz, café y azúcar, estableciéndose además las estrategias de trabajo.
3. Desarrollo del proyecto de investigación, la propuesta de los modelos y validación de los mismos, la recolección de la información útil para el diseño de los modelos y la forma de obtención de resultados.

Para el desarrollo de nuestro proyecto (EL MERCADO DE FUTUROS Y SU APLICABILIDAD EN EL SECTOR ARROCERO EN COLOMBIA.) se tomarán los criterios de modelos de regresión y Montecarlo y se validaran estos con las herramientas técnicas y financieras de Crystal Ball bajo simulaciones utilizando para estos los precios del arroz en el periodo 2003-2007 y lo que va corrido del 2008, donde se definen además las variables, supuestos y pronósticos para la validación técnica de los modelos.

(6)

La base de datos será obtenida con las diferentes herramientas técnicas y financieras estas basadas en los datos obtenidos de la Bolsa Nacional Agropecuaria y de las propias del sector.

(7)

Los diferentes estudios que se han desarrollado de la industria del arroz blanco en Colombia, los diferentes trabajos de grado en los que se han manejado herramientas de cobertura y la asesoría de expertos.

1.7.4 OBTENCION Y RECOLECCION DE INFORMACION

1.7.4.1 Fuentes y tipos de información:

1.7.4.1.1 Fuentes Primarias:

- Aplicación de los modelos financieros existentes en el contexto de la industria de arroz blanco colombiano para el desarrollo del modelo de futuros optimo.

1.7.4.1.2 Fuentes secundarias:

- Gustavo Alonso Ospina C⁴². Docente de la facultad de Ingenierías Universidad Libre.
- Luís Alberto Arteaga C⁴³. Docente de la facultad de Ciencias Económicas y Contables Universidad Libre.
- Eduardo Arturo Cruz⁴⁴. Docente de la facultad de Ingenierías Universidad Libre y Coordinador de la maestría en Finanzas de la Universidad Tecnológica de Pereira.
- Luís Jairo Henao B⁴⁵. Docente facultad de Ingenierías Universidad Libre. Investigador.
- Juan Carlos Olarte. Docente de la facultad de Ingenierías Universidad Libre. Magister en administración económica y financiera
- Texto: Introducción a los mercados de Futuros y Opciones. Cuarta edición. HULL, John C. Pearson Educación S.A.
- Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA); Bolsa de Valores de Colombia (BVC)
- Federación nacional de arroceros- FEDEARROZ
- Ministerio de comercio exterior, Ministerio de agricultura.
- Observatorio Agrocadenas
- DANE

⁴² Docente de la materia Mercados de Futuros y Opciones.

⁴³ Asesor del trabajo de grado. Introducción y acompañamiento para la elaboración trabajo de grado.

⁴⁴ Acompañamiento en el proceso de validación del modelo financiero y capacitación en el manejo de las herramientas de trabajo y software (Crystal ball).

⁴⁵ Revisión final del desarrollo metodológico de la investigación.

- Trabajos de grado:

DINAMICA DE LOS CONTRATOS FORWARD Y SU APLICACIÓN A TRAVÉS DE UN MODELO FINANCIERO PARA LAS NEGOCIACIONES DE MAÍZ EN PEREIRA Y DOSQUEBRADAS. Trabajo de grado. Jakeline Andrea Marín H, Juliana López R, Maryluz Pérez M. Universidad Libre Seccional Pereira. Año 2006

MODELO DE VALIDACIÓN FINANCIERA PARA EL MERCADO DE FUTUROS DE AZÚCAR FRENTE AL MERCADO AGROPECUARIO COLOMBIANO. Trabajo de grado. Miguel Ángel Cardona A, Paula Andrea Oliveros S. Universidad libre Seccional Pereira. Año 2006.

ESTUDIO DE MÉTODOS PARA EL MANEJO DE COBERTURA RELACIONADOS CON EL CAFÉ Y SU IMPACTO EN EL ÁMBITO REGIONAL DESDE UNA ÓPTICA COMERCIAL Y FINANCIERA. Trabajo de grado. Ana Milena Arcila Sierra, Carolina Corrales Escobar. Año 2006.

- Algunos sitios Web proveedores de información sobre el tema y sector objeto de estudio.

1.7.4.1.3 Información primaria:

- Información obtenida de la aplicación de los modelos financieros para la validación del modelo de Futuros óptimo para el sector.

1.7.4.1.4 Información secundaria⁴⁶:

- Información conceptual y metodológica de la investigación
- Referencias bibliográficas
- Informes del sector, documentos, publicaciones, noticias.
- Bases de datos, cifras, estadísticas

1.7.4.2 Población y muestra:

Industria del sector arrocerero en Colombia

⁴⁶ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Modelo de validación financiera para el mercado de futuros de azúcar frente al mercado agropecuario Colombiano.

1.7.4.3 Variables.

1.7.4.3.1 Características de las variables del mercado arrocero Colombiano⁴⁷.

- **PRECIOS NACIONALES:** El precio del arroz se fija mediante negociación directa entre los molineros, representados en INDUARROZ y MOLUARROZ, los productores representados en Fedearroz y el Ministerio de Agricultura, quien regula las importaciones. La industria molinera ofrece precios con base en la situación del mercado interno para el arroz blanco, relacionado también con la estacionalidad de la cosecha.

Los períodos de cosecha y la temporada de escasez relativa determinan las cotizaciones del arroz. La diferencia de precios entre los supermercados de cadena y las centrales mayoristas tradicionales, según los datos disponibles, se acerca al 30%.

- **PRODUCCION:** El arroz es el tercer producto agrícola en extensión, después del café y el maíz, representa el 13% del área cosechada en Colombia y el 30% de los cultivos transitorios. En Colombia en el año 2007 se cultivaron 438.892 hectáreas de arroz, que produjeron 2.696.628 toneladas. Su producción representa el 6% del valor de la producción agropecuaria y el 10% de la actividad agrícola colombiana. El arroz se siembra en 211 municipios de 20 departamentos del país, no obstante, los departamentos productores de arroz más importantes del país son Tolima, Meta, Casanare y Huila quienes concentran el 77% de la producción nacional.

Los volúmenes de exportación para el año 2005 siguen siendo sin duda bajos en comparación con los de otros países como por ejemplo China con 119.765.100 toneladas un 30% de participación a nivel mundial, India con 83.850.000 toneladas representando el 21% a nivel mundial, dentro de los países del continente, Brasil presenta un volumen de producción de 8.541.585 toneladas constituyendo el 2,1%, Estados Unidos 6.507.924 toneladas siendo el 1,6% a nivel mundial, Colombia 1.691.495 toneladas representando el 0,4% de lo que se produce en el mundo produciendo más de lo que producen los países del Mercosur.

- **IMPORTACION:** A partir de 2003, Colombia se acogió a los compromisos de la OMC desmontando este sistema, y adoptó el Mecanismo Público de Administración de Contingentes Agropecuarios (MAC) para maíz, arroz, sorgo,

⁴⁷ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Modelo de validación financiera para el mercado de futuros de azúcar frente al mercado agropecuario Colombiano.

soya y algodón, instrumento que sustituyó una acción de intervención pública por una de mercado, sin abandonar la premisa de protección a los productores.

El MAC es un instrumento en virtud del cual se asigna un contingente, que se distribuye en condiciones de competencia entre los industriales y comerciantes que deseen importar arroz. Recoge el principio de operación de los vistos buenos de importación, es decir, es condición necesaria comprar la cosecha nacional para obtener la preferencia arancelaria que el mecanismo genera. De igual forma que en el modelo anterior, tanto Gobierno como sector privado establecen las necesidades del mercado (oferta nacional y requerimientos de importación) para determinar un índice sujeto a negociación en la Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA).

Dicho índice se denomina Índice Base de Subasta Agropecuaria (IBSA), y se define como la relación entre la demanda por importaciones y la demanda de producción nacional. Una vez conocido el IBSA, que es definido por el Ministerio de Agricultura en base a recomendaciones del Consejo de la Cadena, se establece un nivel mínimo a partir del cual se subasta dicho índice en la BNA, con la expectativa de encontrar un industrial dispuesto a importar un menor número de toneladas comprando la cosecha nacional, para obtener la preferencia arancelaria, equivalente a un arancel intracuota cuyo nivel es menor o igual al arancel total resultante de aplicar el SAFP.

Las importaciones crecieron en el lapso en mención a una tasa promedio anual del 0,8%.

- **EXPORTACION:** Las exportaciones han sido mínimas presentando un decrecimiento promedio anual de -25%. Para el 2005 Colombia presentó dentro de sus volúmenes de exportación
- **TRM:** El precio del dólar durante parte de este año presentó una baja lo que logró una pérdida en el sector productor y exportador en todos los sectores de la economía del país, esto fue bueno para los importadores de arroz los cuales alcanzan un porcentaje mayor a los importadores dado que Colombia la mayor parte de sus transacciones las hace por medio de esta moneda. Pero este panorama no siempre fue el mejor dado que a finales de septiembre principios de octubre el valor de la moneda se disparó incrementando su valor cotizándose hasta el momento por debajo de los US\$2.139
- **PRODUCTO SUSTITUTO (PAPA):** Durante los últimos años el consumo nacional de este producto se ha incrementado de manera considerada, esto debido a los precios que durante este tiempo ha adquirido la Papa. Escogimos esta variable dado que es uno de los productos perteneciente a la canasta familiar de los colombianos.

1.7.4.4 Indicadores⁴⁸.

1.7.4.4.1 Cambiarios: TRM

1.7.4.4.2 Del sector: Precios nacionales Producción Exportación Importación Precios al productor Producto sustituto (Papa)

1.7.4.4.3 Económicos: Balanza Comercial

1.7.5 Tratamiento de la información

1.7.5.1 Formas de tratamiento:

El procedimiento lógico a seguir, para el manejo de la información es el siguiente⁴⁹:

- Definición de las variables a estudiar (diseño metodológico)
- Diseño y alimentación de la base de datos de las variables
- Análisis de la información
- Aplicación de modelos financieros existentes
- Validación del modelo financiero de contrato de futuros para la industria de arroz.

1.7.5.2 Análisis⁵⁰

La validación del modelo se realiza teórica, matemática, técnica e instrumentalmente.

⁴⁸ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Modelo de validación financiera para el mercado de futuros de azúcar frente al mercado agropecuario Colombiano.

⁴⁹ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Modelo de validación financiera para el mercado de futuros de azúcar frente al mercado agropecuario Colombiano.

⁵⁰ ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA Acevedo Miguel Ángel, OLIVEROS Saldarriaga Paula Andrea. Grupo de Investigación de Futuros. Modelo de validación financiera para el mercado de futuros de azúcar frente al mercado agropecuario Colombiano.

1.8 LIMITANTES.

Los limitantes presentes para el desarrollo de la investigación son básicamente los siguientes:

- Acceso directo a la información: dado que las empresas productoras de arroz en el país están ubicadas fuera de nuestra región, por esta razón nos toca acceder a la información que suministran por internet.
- Desconocimiento del manejo de los Software y herramientas de trabajo para la ejecución del modelo.
- Limitada información sobre el mercado de futuros y opciones en Colombia y su relación con el sector.

2 DINAMICA DEL SECTOR ARROCERO EN COLOMBIA

La agroindustria molinera de arroz en Colombia es un sector importante para el país en la medida en que representa el 1,8% de la producción manufacturera nacional y el 6,8% de la industria alimentaria del país, generando alrededor de 4.500 empleos directos al año. Es una industria que tiene una fuerte integración vertical con los agricultores absorbiendo la totalidad de la cosecha nacional de arroz paddy y realizando importaciones esporádicas de materia prima normalmente procedente de los Estados Unidos.

En este sentido, el arroz se convierte en uno de los productos de más difícil negociación en el Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos, país que manifiesta gran interés en este sector debido entre otras razones, a que es excedentario en arroz, no tanto por sus niveles de producción sino por su bajo consumo per cápita con relación a un sustituto cercano como lo es el trigo, y a que el arroz es un producto que ostenta una gran proporción de los subsidios que otorga a través de su ley agrícola.

Por lo anterior es necesario profundizar en el estudio del mercado arrocero en Colombia con el ánimo de condensar la cantidad de información que se encuentra dispersa hondando en la producción y comercialización de este sector en el país dándole así la importancia que merece.

Este capítulo trata de abarcar toda la dinámica del sector arrocero en Colombia, es así como de una forma general se desea medir la competitividad del sector. En la primera parte se referencia la ficha técnica del arroz blanco, en la segunda, tercera parte se toma como referencia la estructura, valor económico y proceso industrial para la generación de los productos y subproductos de la cadena, con el fin de identificar claramente los eslabones, su importancia económica y su competitividad en el proceso productivo en relación a otros países.

A partir de ahí se analiza la estructura del mercado arrocero colombiano a partir de las relaciones que se establecen entre los diversos agentes que conforman la cadena, se toma a fondo la estructura de la industria molinera de arroz en Colombia, es decir, cómo es el proceso de compra de la materia prima y su ubicación, costo y precio, qué empresas conforman esta industria.

A continuación se hace mención al limitado comercio exterior que realiza esta cadena y los problemas que afectan notablemente el mercado arrocero nacional,

se muestra el comercio de arroz en Colombia hoy donde aparecen los últimos registros del sector arrocero en el país, un resumen comparativo del proceso industrial colombiano frente a otros países además de los socios comerciales que tiene Colombia y una tabla donde aparecen los países productores de arroz en el mundo la cantidad de arroz que producen al igual que los niveles de importación y de exportación.

Presentándose por último el cálculo y análisis de algunos indicadores de competitividad, productividad, eficiencia y desempeño financiero de la molinería arrocera con relación a otros sectores de la molinería, a la industria de alimentos y la manufacturera nacional.

2.1 FICHA TÉCNICA DEL ARROZ BLANCO

Tabla 2: Ficha técnica del arroz blanco

FICHA TECNICA DEL ARROZ BLANCO	
NOMBRE DEL PRODUCTO	ARROZ BLANCO PARA EL CONSUMO HUMANO
CALIDAD	Arroz Tipo 1 grado 1. Requisitos exigidos en la norma técnica NTC-671.
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO	Arroz blanco elaborado: arroz descascarado al cual se le ha eliminado parcial o totalmente, el germen y las capas de aleurona.
REQUISITOS	Certificación: Sello de calidad Icontec bajo NTC 671 ó ISO 9001:2000 (Alcance: Procesamiento y comercialización de arroz blanco para consumo humano). La certificación debe ser entregada por el comisionista vendedor el día de la negociación.
EMPAQUE	Los empaques destinados para contener el producto deben ser de fibras naturales, polipropileno, polietileno, fique u otro material que no altere la calidad del producto y que permita realizar el muestreo. El rotulo de ir impreso, y cumplir con lo establecido en la Res. Min. Protección Social 5109/2005.
PRESENTACION	Bulto por 50 Kilos

PRODUCCION	La producción del arroz blanco tiene sus inicios en el arroz Paddy, este se produce en los siguientes molinos: Molinos Roa S.A. quienes acojen, Molino Florhuila S.A., Arroz Diana S.A., Procearroz Ltda., Improarroz Ltda., Unión de Arroceros S.A. e Inversiones Arroz Caribe S.A. ubicados en los departamentos de Tolima, Cundinamarca (Bogota), Meta, Antioquia, Atlántico, Norte de Santander, Córdoba, Santander, Bolívar, Casanare, entre otros.
COMERCIALIZACION	Para la comercialización del arroz blanco apto para el consumo humano existen diferentes marcas en el país como arroz roa, florhuila, diana, caribe, pijao, entre otros las cuales son comercializar desde los supermercados hasta las tienda de barrio.
AGREMIACION	Las agremiaciones que pertenecen a este sector y son importantes para determinar el precio de arroz son: FEDEARROZ (Federación nacional de arroceros), ANALMO (Asociación nacional de molineros de arroz), CAMARA INDUARROZ (Cámara nacional de industriales del arroz).
ESLABONES DE LA CADENA PRODUCTIVA	Sistema de recibo, Pre-limpieza, secamiento, almacenamiento, descascarado, pulimiento, blanqueamiento, clasificación por color, empaque.

2.2 LA DINÁMICA DEL SECTOR ARROCERO EN COLOMBIA⁵¹

2.2.1 Estructura de la cadena⁵²

La agroindustria arrocera tiene por objeto la transformación de arroz cáscara (paddy) en arroz blanco y otros subproductos, por medio de procesos de secamiento y molinería cuyo objetivo central es básicamente el blanqueo del arroz sin que se produzcan demasiados granos partidos.

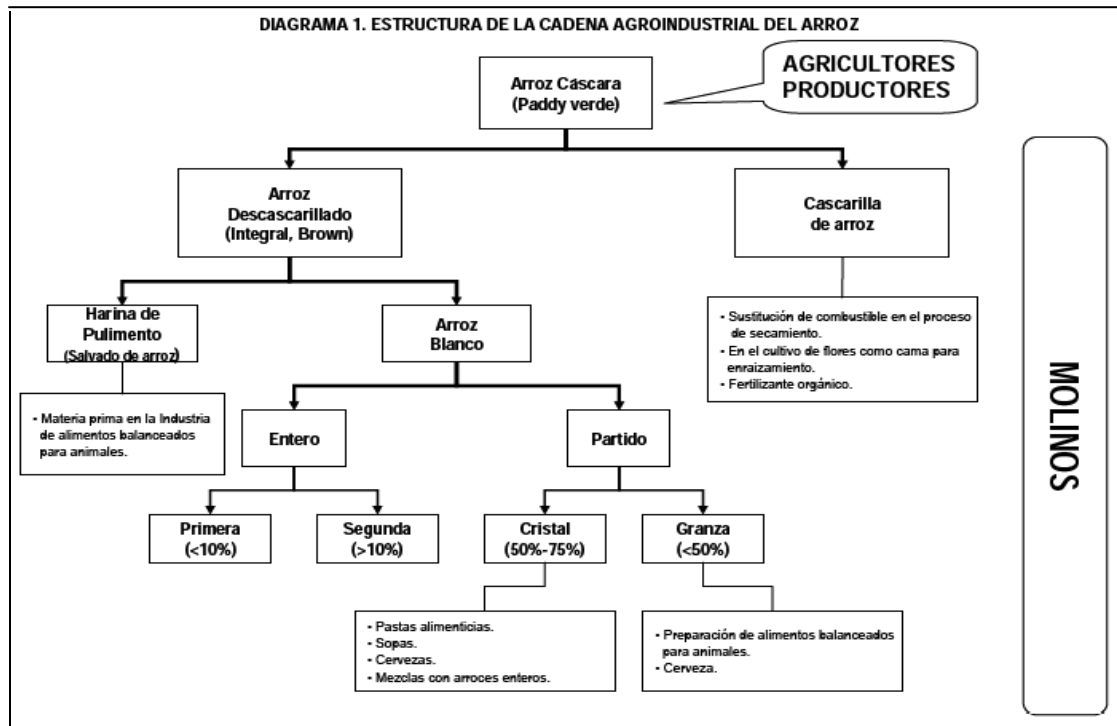
Los principales productos del proceso de molinería son el arroz blanco, los subproductos utilizables que se obtienen durante el proceso de molinaje y pueden

⁵¹ Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Documento de trabajo no. 77. La agroindustria molinera de arroz en Colombia.

⁵² Ibid.

ser vendidos en el mercado, y los subproductos de desecho, los cuales salen del proceso y no tienen ningún valor comercial. El siguiente diagrama muestra a grandes rasgos la cadena agroindustrial del arroz

Diagrama 2: Estructura de la cadena agroindustrial del arroz



Una vez efectuado el proceso de trilla (que consiste en retirar la cáscara al paddy), se obtienen los primeros dos subproductos: el arroz integral (o brown) y la cascarilla del arroz. Una parte de esta última se utiliza como combustible para el proceso de secamiento, y la restante se vende a terceros cuya utilización frecuente es para la producción de abonos, camas para avicultura, en floricultura entre otros.

El arroz integral puede destinarse directamente al consumo humano, y de hecho, se considera el de mayor valor nutritivo por mantener aún el pericarpio (capa de salvado) que posee todo el contenido proteico y vitamínico natural del grano, así como la fibra necesaria que lo hace de fácil digestión.

Luego el arroz pasa por un proceso de pulimento, a partir del cual se obtienen el arroz blanco y la harina de pulimento (o salvado de arroz). Esta última, se utiliza generalmente como materia prima en la industria de alimentos balanceados para animales.

Finalmente, el arroz blanco entero se destina directamente al consumo humano o se muele para obtener harina de arroz. En el mercado colombiano suele hacerse una distinción entre arroz blanco de primera, el cual tiene un porcentaje de grano partido inferior al 10%, y el de segunda, superior al 10%.

No obstante, cuando el grado de grano partido supera ampliamente al 10%, este arroz blanco partido se clasifica en dos: el arroz partido grande o Cristal, cuyo porcentaje de grano partido se encuentra entre 50% y 75%, y se vende como insumo para la fabricación de pastas alimenticias, sopas y cervezas; algunos compradores lo mezclan con arroces enteros para venderlo directamente para consumo humano. El arroz partido pequeño o Granza, tiene tamaños inferiores a un cuarto de grano y se utiliza en la preparación de concentrados para animales y cerveza.

2.2.2 Valoración económica del sector⁵³

De acuerdo a la última información disponible en la Encuesta Anual Manufacturera del DANE para el sector y según los cálculos del Observatorio de Agrocadenas, la cadena de valor del arroz en Colombia, ascendió en el año 2000 a US\$521 millones, que se distribuyeron de la siguiente manera: el 72% correspondió al valor del arroz paddy comprado por la industria molinera, el 7% a otras materias primas, servicios públicos, etc. que la industria consume en el proceso de producción, y el restante 21% es el valor agregado por la molinería de arroz. (Gráfica 1). Como se observa, la contribución de la molinería de arroz es relativamente pequeña si se compara con los insumos que absorbe para la obtención del producto final (arroz blanco).

Grafico 1: Cadena de valor del arroz en Colombia⁵⁴

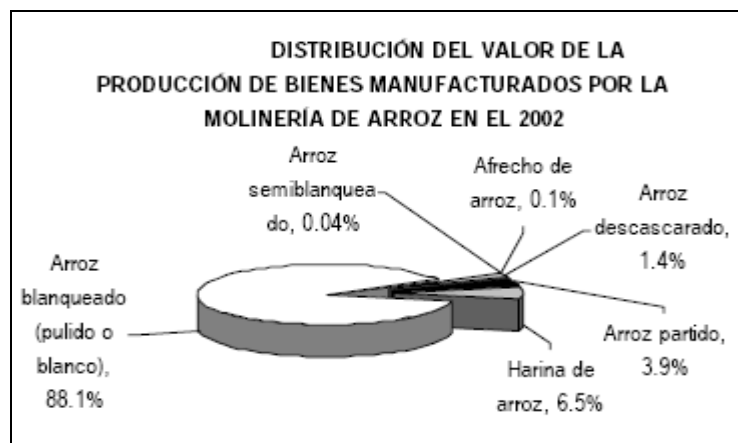


⁵³ Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de agricultura y desarrollo rural

⁵⁴ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas

Estos US\$521 millones representaron en el 2000 el 1,8% de la producción bruta generada por el total de la industria manufacturera del país y el 6,8% de la producción bruta de la industria de alimentos.

Grafico 2: Distribución del valor de la producción de bienes manufacturados por la molinería de arroz en el 2007⁵⁵



En los bienes finales generados por la molinería de arroz y que van al mercado en Colombia, se evidencia poca innovación para agregar valor a productos y subproductos diferentes al arroz de mesa. En efecto, la industria está volcada a la producción de arroz blanco (88,1% de su valor) y en muy poca medida a la generación de subproductos. Solo se rescata la producción de harina de arroz con una participación del 6,5% y algo de arroz partido con casi un 4%.

Gráfico 3: Distribución del valor de bienes producidos por la industria trilladora y pulidora de arroz en Colombia⁵⁶



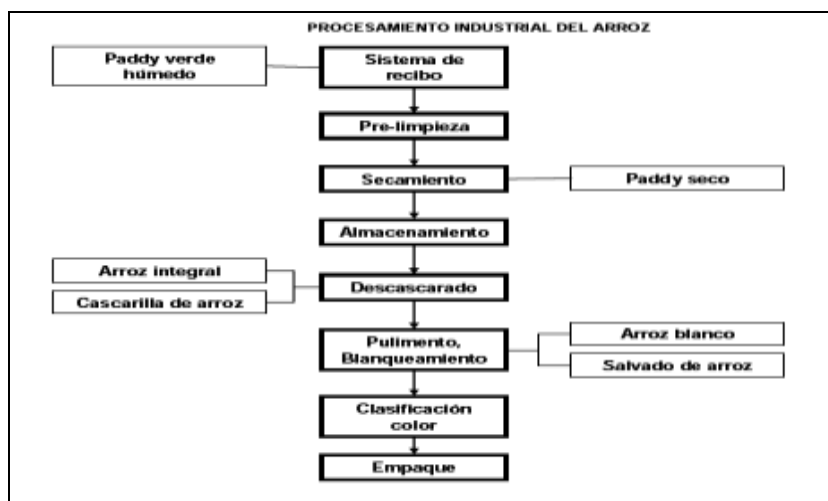
⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

2.2.3 Proceso industrial del arroz⁵⁷

Dependiendo del tamaño y características del molino se manejan determinados paquetes tecnológicos estándar en el procesamiento industrial del arroz. En general en Colombia se identifican las siguientes etapas y productos.

Diagrama # 2: procesamiento industrial del arroz⁵⁸



Sin embargo, para efectos comparativos con la molinería de otros países, debe tenerse en cuenta que en muchos de los procesos mencionados, la tecnología va a depender del hecho de que la industria colombiana procesa arroces tropicales, blandos, con relativamente altos contenidos de grano yesado y panza blanca, lo que afecta su potencial de rendimiento.

Normalmente, la dureza y resistencia a los esfuerzos mecánicos que introduce el proceso de blanqueo es menor en el arroz tropical que en el de las zonas templadas donde el periodo vegetativo total y la maduración toman más tiempo por las bajas temperaturas y se cree que son responsables parcialmente, de los granos de mayor peso y más completamente llenos, característicos de estas zonas.

- Sistema de recibo de la materia prima

Una de las limitantes competitivas que los actores de la cadena mencionan reiteradamente tiene que ver con ineficiencias en el sistema de recibo del arroz por parte de los molinos.

⁵⁷ Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Esta sección se basa en la revisión de diversos estudios existentes en el país sobre el tema, especialmente los realizados por Álvaro Castillo Niño y en entrevistas realizadas a los gremios de la producción (INDUARROZ y FEDEARROZ).

⁵⁸ Observatorio Agrocadenas Colombia.

El problema radica en que mientras en un sistema moderno la recolección y el transporte se hacen a granel, de tal manera que es necesario realizar en las mismas condiciones el recibo, secado y almacenaje, en Colombia, la mayor parte de los granos se recibe de manera lenta, en sacos, a pesar de haber sido cosechado con máquinas combinadas, y necesita, en consecuencia, tolvas de recibo numerosas, para permitir la descarga simultánea de varios camiones. Dentro de las razones para esta persistencia se mencionan la tradición y resistencia al cambio, dificultades de transporte y amenazas de diverso tipo a quienes realizan inversiones que de alguna manera puedan considerarse notables.

En general, la mayor parte de los molinos cuenta con tolvas de piso muy grandes, que hacen las veces de silos de trabajo, y equipos de transporte para descarga de la tolva de relativamente baja capacidad. El grano se acumula en las tolvas y forma montañas que exigen su empuje con ayuda de personal o de tractores. Este sistema impide el manejo separado de variedades, contribuye a la contaminación ambiental dado el alto número de molinos existentes en el país y causa demoras en el recibo y pre-limpieza del grano que, si se reúnen todas las circunstancias adversas, pueden afectar su calidad.

A diferencia de otros países como Estados Unidos, donde los agricultores entregan a la industria el arroz paddy seco, en Colombia, el agricultor entrega al molino el arroz paddy húmedo. En los Estados Unidos el secamiento de arroz se hace en parte en silos en las fincas productoras, y otra parte en plantas de silos independientes, operadas generalmente por cooperativas o asociaciones de agricultores. En Colombia es el molino el que realiza el proceso de secamiento del arroz, y, de esta manera, una parte del valor agregado no es apropiado por los agricultores sino por los industriales.

En el momento del recibo del producto, se toman muestras de la carga para ser analizadas en laboratorio y de cuyos resultados va a depender el pago que efectúa el molino al productor. En estos análisis el laboratorio del molino califica el arroz paddy recibido, midiendo y cuantificando algunos atributos de la calidad del producto que sirven para conocer los rendimientos que se podrían obtener del mismo. Por tanto, el laboratorio es el principal elemento de predicción de que dispone la organización industrial. También en ocasiones, algunas de las determinaciones relacionadas con la valoración y cuidado de la materia prima, se basan en el análisis de muestras tomadas de arroz durante las diversas etapas del proceso industrial, lo que permite observar el comportamiento del grano y de los equipos.

Es importante anotar que en el país no existe un criterio unificado por parte de los molinos respecto a las condiciones de calidad que exigen del arroz entregado por el agricultor. Sin embargo, actualmente se está trabajando en

una norma única de calidad, buscando estandarizar las variables a tenerse en cuenta en la comercialización.

Normalmente el arroz que se recibe de los productores contiene un alto grado de humedad que oscila entre 18% y 25% y un 5% de impurezas. En la práctica las impurezas son de diverso origen y características: restos de cosecha, como pedazos de palos, tallos, hojas y espigas; piedras y terrones; semillas de otras plantas, malezas, granos vanos etc., y de acuerdo al grano dañado el molino castiga en precio al agricultor. A continuación, el grano es sometido a un proceso previo de limpieza y secado (acondicionamiento), el cual va a producir una disminución de peso (merma), en relación con la cantidad recibida inicialmente.

- Limpieza del arroz paddy

En la operación de limpieza se busca remover la mayor parte del material extraño y semillas objetables que se encuentren en el grano que se recibe del campo. La limpieza es una operación clave en el acondicionamiento del grano y en la eficiencia de los equipos. Es un proceso que involucra varios equipos y no simplemente una máquina. Cada etapa depende de la anterior para que se obtengan los resultados buscados. El trabajo se realiza utilizando principios físicos aplicados a las diferencias de forma, peso, etc., que existen entre el grano del arroz, la materia extraña y los granos de semillas objetables. En Colombia los molinos utilizan entre 2 y 3 pasos de limpieza, con equipos de diferente tipo.

Normalmente el primer paso se realiza sobre el grano húmedo, con las denominadas pre-limpiadoras, del tipo de jaula de ardilla y aire, que extraen 1.5 o 2% de impurezas. El segundo paso, también sobre grano húmedo, se cumple con limpiadoras de zarandas y aire, que remueven otro 1.5% o 2% de impurezas y, un tercer paso, también con máquinas de zarandas y aire, se hace sobre grano seco, o en proceso de secado, y permite extraer 1% aproximadamente de impurezas y polvo.

Los molinos líderes conceden mayor atención a esta labor porque facilita todas las operaciones posteriores del proceso y se traduce en mejor rendimiento en secado, mejor conservación del grano durante el almacenaje y mayor rendimiento en el descascarado.

- Secamiento y almacenaje

El proceso de secamiento determina la calidad del arroz, por lo que ha motivado la realización de varios estudios en el país por parte de los

industriales. El proceso consiste en reducir el porcentaje de humedad del grano a alrededor de un 13%.

Mientras que en países productores de arroz de zonas templadas como Estados Unidos, Brasil, Argentina y Uruguay predomina el secado en flujo continuo con secadoras de torre, con varios pasos (3,4 y aún 5) de extracción de humedad, separados por reposos de varias horas en silos externos, en Colombia la mayor parte de la capacidad instalada de secado de arroz, está constituida por las denominadas albercas o piscinas, aunque también se utiliza un sistema combinado torre – alberca.

Las albercas son un sistema donde el grano permanece estático y en las que se utilizan pisos de malla perforada, para forzar aire a través de capas de grano, de espesor que oscila entre 60 y 150 cm.

Con arroces tropicales, este sistema conduce a la generación de menor cantidad de granos quebrados que el secado en varios pasos en torres. Por ejemplo, en Venezuela, que también procesa arroces tropicales, blandos, se utiliza el secado con torres por pasos, con remoción gradual de humedad y períodos de atemperamientos, lo cual ha contribuido a que se tenga un alto contenido de granos partidos y fisurados transversalmente, iguales o superiores a 8% ó 10%.

El inconveniente del sistema de albercas utilizado en Colombia tiene que ver con que induce diferencias de humedad en las diversas capas de grano, ya que exigen el resecamiento de las capas inferiores de grano para asegurar que las capas superiores se sequen a una humedad que permita su almacenaje. Esta extracción de humedad por debajo de las necesidades se constituye en una merma de peso cuyo valor, es posiblemente superior a 1,5% o 2%. En Estados Unidos donde a la par con las secadoras de torre se utiliza el secado en silos de diverso tamaño y con capas de grano de diversa profundidad (especialmente en las zonas productoras), esta situación no se presenta porque para capas de arroz de varios metros, se utilizan tornillos sinfín revolventes que, de manera lenta, transportan grano de las capas inferiores a las superiores, y viceversa, evitando resecar el grano que primero recibe la acción del aire caliente.

En el sistema de secado combinado tradicional (torre – alberca), se utiliza una secadora de torre para remover los primeros puntos de humedad en un solo paso (generalmente hasta un nivel de 20% o 21%) y secadoras del alberca para finalizar el secado. El objetivo fundamental de este sistema es reducir el tiempo necesario en las albercas, existentes en muchos de los molinos de arroz colombianos, para aumentar sustancialmente su capacidad, sin necesidad de aumentar el tamaño físico de la totalidad de las instalaciones.

Además este sistema permite agilizar el recibo de grano y salvar arroz, al reducir la humedad de cantidades grandes de grano de manera rápida.

Según INDUARROZ, actualmente, la mayoría de los molinos almacenan el paddy seco a granel en silos, aunque algunos todavía lo hacen en bodegas de almacenamiento en bultos. Este último implica ensacar el grano después de secado y acarrear los bultos hasta las bodegas de almacenamiento, y de éstas al sitio de pilado, todo lo cual se traduce en sobrecostos y demoras en contraste con los sistemas de manejo a granel y mecanizado.

- Proceso de descascarado

El descascarado, como su nombre lo indica, consiste en retirar la cáscara al arroz paddy seco, obteniendo los dos primeros subproductos del proceso: el arroz integral (cargo) o brown y la cascarilla de arroz.

Desde los años noventa, en el país se viene realizando el descascarado en máquinas de rodillos inclinados, pero recientemente (en el 2000) se han introducido estas unidades con bandejas alimentadoras altas y largas que mejoran el rendimiento y reducen el consumo de energía. El proceso se realiza por la combinación de tres efectos: presión de los rodillos, efecto de la velocidad diferencial de los rodillos e, impacto, contra la platina colocada debajo de la descarga de los rodillos.

En general, en estas máquinas se descascara entre el 90% y 94% del arroz paddy producido en Colombia. Los granos no descascarados, son aquellos diferentes físicamente del promedio, los cuales tienen un menor diámetro y no alcanzan a recibir el efecto de la velocidad diferencial de los rodillos.

- Pulimiento (blanqueamiento)

La estructura de un grano de arroz consiste de un núcleo duro de almidón (endospermo) y unas capas suaves de harina (salvado) que lo cubren, de tal manera que el proceso de blanqueado consiste en la remoción del salvado, ejerciendo una acción lo suficientemente fuerte para separar estas capas blandas sin que haya demasiado esfuerzo y demasiada presión que puedan dañar el endospermo. De aquí se obtiene el producto final del proceso de molinería, el arroz blanco entero y partido, y otro subproducto que es la harina de pulimento, la cual se destina como materia prima para la industria de alimentos balanceados para animales.

La tecnología utilizada en el país para este proceso incluye los cilindros de esmeril vitrificados que tienen inyectoros de agua que facilitan el pulimento y

algunos de los introducidos más recientemente, reducen el consumo de energía y tienen mayor capacidad.

De acuerdo con las condiciones del mercado, antes del desarrollo de las máquinas brilladoras con agua, era frecuente recubrir el arroz con productos como glucosa, talco o aceite vegetal, con la adición, a veces, de colorantes. Hoy día, en contraste con Brasil, donde es práctica normal el glaseado del arroz (aplicación de glucosa y talco), la aplicación de recubrimientos en Colombia se encuentra prohibido por el INVIMA.

Después del pulimento, viene el proceso de limpieza del arroz blanco el cual en general se realiza aproximadamente en 3 pasos por la aplicación de agua y aire. Para realizar la separación de grano entero y partido, se utilizan zarandas de movimiento circular, llamadas rotativas en Colombia, o de rotovaivén, cuya acción energética asegura que el grano se distribuya en toda la superficie de criba disponible. Las cribas rotativas son las máquinas de mayor utilización en Colombia para esta labor.

En países como Colombia y Venezuela, donde la relación de precios entre el grano entero y el partido es superior a 2,5 (con frecuencia cercana a 3) esta etapa del proceso cobra gran importancia ya que se busca obtener los mejores resultados en grano entero con la mayor parte de los granos de arroz.

- Clasificación por color y empaque

Consiste en separar granos rojos, granos con daños por calor o por insectos, semillas extrañas, grano yesado y panza blanca. Para realizar este proceso, ha sido muy amplia la difusión en Colombia entre los molinos líderes y de tamaño intermedio, de la tecnología de clasificación de color electrónica. Inicialmente se importó tecnología de origen japonés y europeo y, en los últimos años, tecnología brasileña, de mayor simplicidad y menor costo.

Las clasificadoras electrónicas utilizan una bandeja vibradora que alimenta un conjunto de canales metálicos por donde se desliza el grano hasta alcanzar una velocidad uniforme. Cuando el grano finaliza su recorrido por el canal, durante un instante permanece en suspensión en el aire, momento que se aprovecha para observarlo con una fotocelda u ojo electrónico que, al detectar un grano manchado, piedra o cualquier otro elemento que no contenga la transparencia o blancura calibradas como patrón, da una orden a un eyector que opera con aire a presión, para que lo saque del camino hacia otro sitio de salida diferente al del grano aceptado.

Como comparativo de esta etapa del proceso, se tiene que al igual que en Estados Unidos, Uruguay y Brasil, en Colombia se hace amplio uso de clasificadoras electrónicas. En materia de comercialización del arroz blanco, la

industria realizó grandes avances en la última década, en el proceso de sustituir la venta tradicional de bultos por arroz empaquetado, el cual representa actualmente cerca de 2/3 de la producción y en el que se emplea una buena cantidad de mano de obra femenina no calificada.

2.2.4 El mercado arrocero en Colombia

El consumo aparente de arroz blanco en Colombia durante la última década ha aumentado en forma importante a una tasa anual de 4,2%, pasando de 1.420.376 Tm en 1994 a 2,11 millones de toneladas en el 2004.

El comportamiento del consumo se explica principalmente por el aumento de la producción, que creció anualmente al 5,1% y participó en el total del período con el 91% del consumo. El 9% restante estuvo a cargo del comercio, principalmente representado en importaciones, pero se redujo notoriamente, en especial si se compara con las décadas de los 70 y los 80, cuando Colombia generaba excedentes de producción que destinaba al mercado internacional. Las importaciones decrecieron en el lapso en mención a una tasa promedio anual del menos 11,8% y las exportaciones han sido mínimas presentando un decrecimiento promedio anual de menos 22,3%.

Tabla # 3: Estimación del consumo aparente de arroz en Colombia⁵⁹

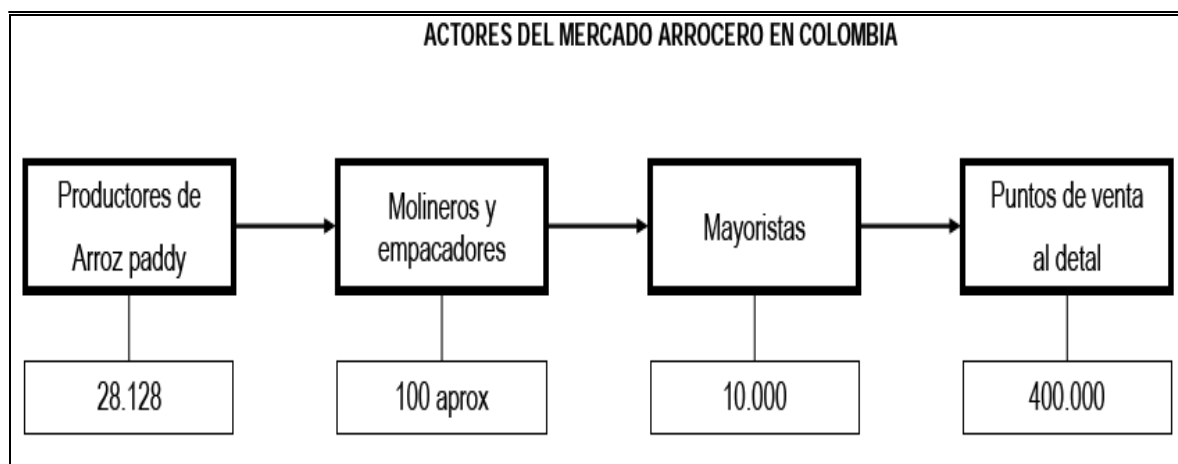
ESTIMACIÓN DEL CONSUMO APARENTE DE ARROZ EN COLOMBIA*						
Año	Producción (Tm)	Importaciones (Tm)	Exportaciones (Tm)	Variación Existencias (Tm)	Consumo Aparente (Tm)	Consumo Percápita (Kg/Hab)
1994	1,126,905	225,429	2,292	70,335	1,420,376	37.5
1995	1,213,533	102,008	296	21,430	1,336,676	34.7
1996	1,129,696	132,885	49	-50,592	1,211,941	30.8
1997	1,244,595	167,371	173	-47,784	1,364,009	34.0
1998	1,290,525	297,321	349	58,736	1,646,234	40.3
1999	1,485,958	37,602	16	-32,393	1,491,151	35.9
2000	1,554,312	57,119	6	59,317	1,670,742	39.5
2001	1,621,804	152,502	133	71,690	1,845,863	42.9
2002	1,596,584	62,203	428	-60,774	1,597,586	36.4
2003	1,729,349	40,359	115	21,447	1,791,040	40.2
2004	1,850,218	81,225	24	179,879	2,111,298	46.6
Crecim.(%)	5.1%	-11.8%	-22.3%		4.2%	2.4%

*Todas las variables están expresadas en términos de Arroz Blanco.

⁵⁹ Ministerio de Agricultura, DANE. Cálculos Observatorio Agrocalendas

Entre los actores del mercado arrocero en el país se encuentran 28.128 productores de arroz paddy, alrededor de 100 empresas molineras, algunos empacadores sin molino, unos 10.000 comerciantes mayoristas y unos 400.000 puntos de venta al detal de todo tipo y tamaño.

Diagrama 3: Actores del mercado arrocero en Colombia⁶⁰



2.2.4.1 Producción de arroz paddy con destino a los molinos

2.2.4.1.1 Localización de la producción de paddy

En el año 2004, el arroz en Colombia se cultivó en 511.248 hectáreas (Ha) que rindieron 2.720.908 toneladas métricas (Tm) de paddy y aproximadamente 1.850.218 Tm de arroz blanco. Aunque se registra este cultivo en casi todos los departamentos del país, según las cifras reportadas por el Ministerio de Agricultura, 5 concentran el 77% de la producción nacional: Tolima, Meta, Casanare, Huila y Norte de Santander. La Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), gremio que representa a los productores nacionales, los agrupa en 5 zonas que cobijan el mayor número de departamentos con condiciones económicas y agronómicas similares:

- Zona Centro: Corresponde a los departamentos de Huila, Tolima, Caquetá, Cundinamarca y Boyacá en las áreas aledañas al río Magdalena y a los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, pero la producción se concentra en Huila y Tolima donde se utiliza el sistema de riego y donde se encuentran localizados los distritos de riego mejor organizados de todo el país.

⁶⁰ Observatorio Agrocadenas en base a información de FEDEARROZ, INDUARROZ y FENALCO.

- Llanos Orientales: Se encuentra en las postrimerías de la Cordillera Oriental y cubre gran parte del oriente colombiano. La producción se encuentra concentrada en el Meta, donde se produce principalmente bajo sistema de secano mecanizado, en Casanare, donde una parte importante proviene de arroz riego, y en Arauca, donde predomina el secano mecanizado.
- Bajo Cauca: Corresponde a la parte baja del valle del río Cauca y comprende parte de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba y Sucre. En esta zona la mayoría del área se cultiva bajo secano mecanizado y manual, pero una pequeña parte está sembrada en riego.
- Costa Norte y Santanderes: debido a las condiciones similares que se presentan en los departamentos pertenecientes a estas zonas, en muchas ocasiones son unidas haciéndose referencia al conjunto de los departamentos del nororiente colombiano. En la Costa Norte se encuentran las áreas arroceras del Cesar, Guajira y Magdalena, donde generalmente se cultiva arroz riego, aunque en la parte sur del Cesar se siembran algunas hectáreas en el sistema de secano. En Norte de Santander se utiliza el riego tradicional y el fangueo, mientras que en Santander se produce bajo los sistemas de riego y secano.

La oferta nacional de arroz paddy no está distribuida uniformemente a lo largo del año. En el primer semestre se registra aproximadamente el 63% del área sembrada y en el segundo el 37%. Esto hace que la producción de arroz sea deficitaria en el primer semestre del año, y superavitaria en el segundo, debido a que la cosecha de arroz secano (aproximadamente el 40% de la producción del país) se recoge entre julio y octubre de cada año.

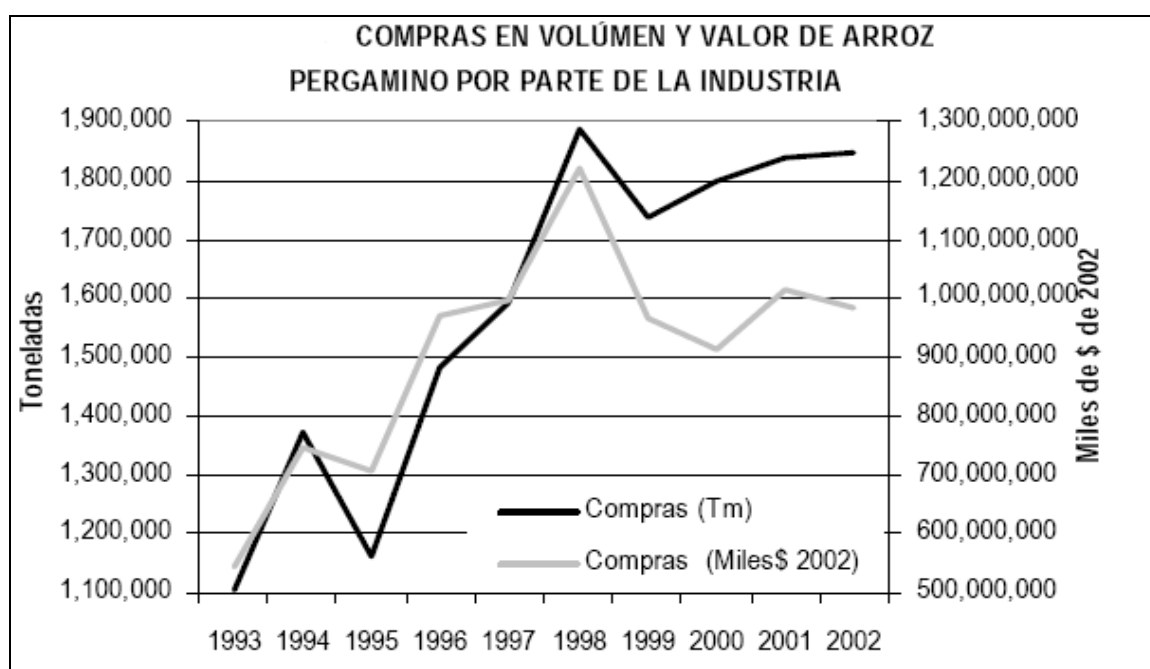
Este fenómeno de estacionalidad trae consigo no solo problemas relacionados con las labores de recolección y transporte sino también distorsiones en las condiciones del mercado. La sobreoferta temporal de arroz hace que durante el segundo semestre de cada año los precios tiendan a la baja generando una rentabilidad menor y sobre costos de almacenamiento. Por esta razón, como se detallará más adelante, el Gobierno en concertación con productores y molineros ha implantado diferentes mecanismos para almacenar arroz de la cosecha del segundo semestre del año, y ofrecerla durante los primeros meses del año siguiente. También ha ideado mecanismos para regular el influjo de arroces importados orientándolos hacia los últimos meses del primer semestre, cuando el balance de inventarios presenta los menores niveles.

2.2.4.2 La compra de paddy por parte de los molinos

La relación entre los industriales del arroz en Colombia como compradores de paddy y los productores agrícolas como vendedores, se puede caracterizar como una estructura de mercado oligopsónica, en la medida en que el arroz paddy no tiene otro destino más que el molino para ser procesado, y por tanto, el poder de negociación y definición de precios y/o cantidades de producción está determinado por el lado de la demanda del producto. Adicionalmente, como se verá más adelante, estas compras que realiza la industria están concentradas en unos pocos molinos grandes, reforzando la estructura oligopsónica de este mercado.

Las compras de arroz paddy realizadas por la industria y la adquisición de otros componentes del consumo intermedio han tenido una dinámica positiva creciendo a una tasa anual del 5,4% en el lapso 1993-2002.

Grafico 4: Compras en volumen y valor del arroz⁶¹



Como se observa en el Gráfico 4, las compras de paddy pasaron de 1.105.568 toneladas en 1993 a 1.848.525 de toneladas en el 2002

⁶¹ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocalendas.

que se valoraron en el último año en \$981.662 millones. Para el 2000, último año con información disponible de producción bruta y consumo intermedio para el sector de molinería de arroz, las compras de paddy representaron el 72% de la primera y el 91% del Consumo intermedio.

Estas compras de arroz paddy realizadas por la industria molinera, son reportadas por el DANE como arroz pergamino, y no se corresponden exactamente con las cifras registradas por el Ministerio de Agricultura, las cuales se presentan en términos de paddy seco y fueron del orden de 2.348.000 toneladas para el año 2002. Sin embargo, Muestran el importante crecimiento de la producción arrocería nacional que se evidencia desde mediados de la década de los noventa y que tiene como casi único destino al sector de la molinería de arroz. Hasta el año 2002, la compra o absorción de la cosecha de arroz en el país (al igual que para otros cereales como maíz amarillo, sorgo etc.), estuvo regulada en buena medida por el sistema de vistos buenos de importación, cuyo objeto era comprometer a los importadores con la absorción de la cosecha nacional, condicionando el permiso de importación a la compra de la mlsma.

A partir de 2003, Colombia se acogió a los compromisos de la OMC (Organización Mundial de Comercio) desmontando este sistema, y adoptó el Mecanismo Público de Administración de Contingentes Agropecuarios (MAC) para maíz, arroz, sorgo, soya y Algodón, instrumento que sustituyó una acción de intervención pública por una de mercado, sin abandonar la premisa de protección a los productores.

El MAC es un instrumento en virtud del cual se asigna un contingente, que se distribuye en condiciones de competencia entre los industriales y comerciantes que deseen importar arroz. recoge el principio de operación de los vistos buenos de importación, es decir, es condición necesaria comprar la cosecha nacional para obtener la preferencia arancelaria que el mecanismo genera. Tanto Gobierno como sector privado establecen las necesidades del mercado (oferta nacional y requerimientos de importación) para determinar un índice sujeto a negociación en la Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA).

Dicho índice se denomina Índice Base de Subasta Agropecuaria (IBSA), y se define como la relación entre la demanda por importaciones y la demanda de producción nacional. Una vez conocido el IBSA, que es definido por el Ministerio de Agricultura con base en recomendaciones del Consejo de la cadena, se establece un nivel mínimo a partir del cual se subasta dicho índice en la BNA, con la expectativa de encontrar un industrial dispuesto a importar un Menor número de toneladas comprando la cosecha nacional, para obtener la preferencia arancelaria, equivalente a un arancel intracuota cuyo nivel es menor o igual al arancel total resultante de aplicar el SAFP.

Sin embargo, según información suministrada por actores de la cadena, el mecanismo no ha tenido aplicación en el caso del arroz por motivos de suficiente

producción nacional. Pese a que para el año 2004, según el reporte de la BNA se estableció y distribuyó un contingente de 180.000 toneladas, solo se importó por este mecanismo el 48% del contingente aprobado (unas 49.103 toneladas equivalentes en blanco). Además, a pesar de las medidas adoptadas y del registro de agentes importadores que se realizó en el Ministerio de Agricultura previo a la Subasta de importaciones, se identificaron agentes no relacionados con el sector, que no cumplieron con sus compromisos de compra, pero que no pudieron ser sancionados como se debía ya que no utilizaron el cupo de importación aprobado. A la luz de estos argumentos, el Consejo de la Cadena recomendó que para el año 2005 no se hiciera uso del MAC.

El mecanismo por el que los molinos compran su materia prima al agricultor difiere a nivel regional. Según información suministrada por INDUARROZ, en la zona Centro el 90% del área sembrada en arroz está financiada por la industria de la misma región. Esta financiación consiste en que el molino proporciona al agricultor la semilla, insumos y asistencia técnica necesaria para la realización del cultivo, con la condición de que la cosecha obtenida le sea vendida en su totalidad.

En los Llanos se maneja un mecanismo similar, y aunque el gran volumen de producción de la zona lo compran los molinos ubicados en la región, también se da la presencia de compradores de la zona Centro del país y de los Santanderes, quienes por su cercanía, absorben un volumen importante del arroz producido en el Casanare. Sin embargo, en los Llanos también se da la modalidad del Agrocomercio, donde muchos vendedores de insumos y semillas financian con éstos directamente a los agricultores. En la Costa Norte la industria financia poco, pero debe tenerse en cuenta que aquí operan muchos de los molinos que se consideran de funcionamiento esporádico o coyuntural.

Aunque las formas de pago utilizadas por los molinos no están unificadas y dependen de cada cual, normalmente se encuentran el pago al contado en efectivo, por cuya modalidad se descuenta al agricultor entre 2 y el 3% del precio pactado en base a las características encontradas en el arroz en las pruebas de laboratorio. Otras modalidades son el pago del 40% en el momento de entrega y a 30 días el resto, y, el 60% contraentrega y a 45 días el resto.

No obstante, debido al mencionado problema de estacionalidad de la cosecha de los Llanos, en épocas de escasez, tanto el precio como las formas de pago de la materia prima varían, ya que los molinos compiten entre sí ofreciendo condiciones más favorables a los agricultores. Para contrarrestar este efecto y así estabilizar los precios del arroz paddy verde en las zonas productoras con excedentes estacionales, el Ministerio de Agricultura creó en 1996 el incentivo al almacenamiento de arroz, mecanismo que busca detener por tiempo determinado un volumen importante de la cosecha recolectada, para ser sacada en forma posterior cuando haya desabastecimiento del mercado. El costo de

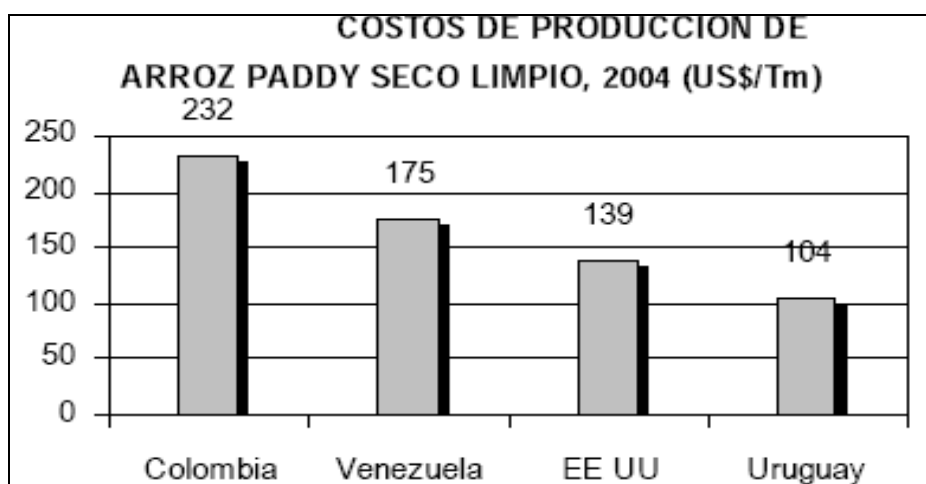
almacenamiento de este grano es el incentivo que aporta el Ministerio de Agricultura y su manejo y control está a cargo de la Bolsa Nacional Agropecuaria.

2.2.4.3 Costo y precio de la materia prima⁶²

El precio de la materia prima es fundamental para la molinería de arroz colombiano, en la medida en que se estima que representa entre el 80% y 85% de los costos de producción. La formación de precios de paddy se realiza en los centros de producción y acopio para procesamiento industrial, esto es, en los Llanos en Villavicencio, Aguazul, Yopal y en la Zona Centro, específicamente en Espinal, Neiva e Ibagué.

Los datos más recientes proporcionados por INDUARROZ, muestran que Colombia es uno de los países donde se paga más caro por la tonelada de arroz paddy seco limpio.

Grafico 5: Costo de producción de arroz Paddy seco limpio⁶³



Como se observa en la Gráfica 5, mientras que en Uruguay, Estados Unidos y Venezuela el costo es de US\$104, US\$139 y US\$175 por tonelada de arroz paddy seco limpio, respectivamente, en Colombia es de US\$232. Esto es, entre 45%, 60% y 75% por encima del precio colombiano.

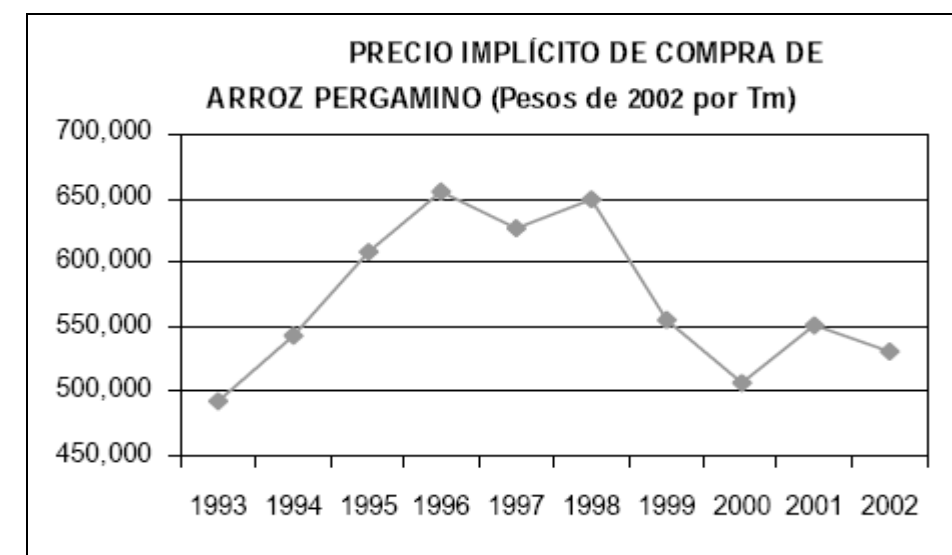
No obstante, según información de la EAM, en los últimos años el volumen de compras ha crecido mucho más que su valor en términos reales, lo que indica reducciones en el precio al que la molinería de arroz compra la materia prima. De hecho, el precio implícito de compra calculado a partir de estos datos, nos muestra

⁶² Observatorio Agrociudades Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

⁶³ INDUARROZ.

en términos reales, una caída vertiginosa a partir de 1998, llegando en el año 2000 a los niveles de precios que se registraban al comienzo de la década.

Grafico 6: Precio implícito de compra de arroz pergamino⁶⁴



2.2.4.4 La industria molinera de arroz en Colombia⁶⁵

La industria arrocera colombiana financia productores, acopia, acondiciona, almacena y financia el almacenaje, procesa, hace mercadeo, desarrollo de productos y vende.

Los industriales del arroz en Colombia están organizados básicamente en las siguientes instituciones: la Federación Nacional de Industriales del Arroz (INDUARROZ) quien agrupa a 20 molinos arroceros de la zona Centro, la Costa, Meta y Valle del Cauca, entre los que se encuentran los más grandes del país; la Asociación Nacional de Molineros de Arroz (MOLIARROZ) quien representa a Inproarroz, el molino más grande de los Llanos y a otros 34 molinos pequeños de esta región, la Costa y la zona Centro del país; y, la Asociación de Molineros del Llano (AMOLILLANO) que agrupa a unos 10 molinos medianos del Meta. Recientemente se ha reportado el avance en la conformación de un nuevo gremio, la Federación de Industrias Arroceras de la Costa (FIAC), el cual agruparía a unos 20 molinos de los departamentos de Córdoba, Bolívar y Sucre.

Cuantificar la cantidad de molinos existentes en el país no es tarea fácil en la medida en que hay capacidad instalada sobrante y molinos subutilizados que

⁶⁴ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

⁶⁵ Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

operan en forma esporádica o estacional, que benefician arroz de manera rentable solo cuando el margen de precios entre arroz blanco y paddy lo permite. Esto se debe a que las barreras de entrada y los costos de salida en esta industria no son demasiado grandes, de tal manera que, en épocas difíciles, es posible dejar en estado de hibernación las instalaciones por un tiempo, para reiniciar actividad cuando se presenten coyunturas de precios con mejor margen.

En general, con tecnología avanzada o con la tradicional, el arroz blanco sigue siendo prácticamente el mismo producto. Solo se presentan pequeñas diferencias en la apariencia final del grano y en que la tecnología avanzada permite la reducción de cantidad de grano partido, el procesamiento de mayores volúmenes y la disminución de costos de operación. Por tanto, si hay margen suficiente, es decir, si existe una buena diferencia de precio entre el arroz blanco y el arroz paddy, un molino tradicional puede participar en el mercado de arroz blanco y obtener ganancias.

Existen algunos reportes del número de establecimientos dedicados a la molinería de arroz en Colombia. Según la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE, para el año 2002 se registraron 89 establecimientos dedicados a la molinería de arroz en Colombia, mientras que en 1992 existían 149, indicando una fuerte tendencia a la desaparición de muchos molinos arroceros en el país. No obstante, hay que tener en cuenta que la encuesta registra aquellos establecimientos que ocupan 10 o más personas, por lo que molinos con una menor cantidad de empleo pueden no aparecer registrados en la misma. Otra fuente es un estudio realizado en 1998 por PBEST, el cual registra para el año 1996 la existencia de 189 molinos arroceros

Grafico 7: Numero de establecimientos en el sector de trilla y pilado de arroz⁶⁶

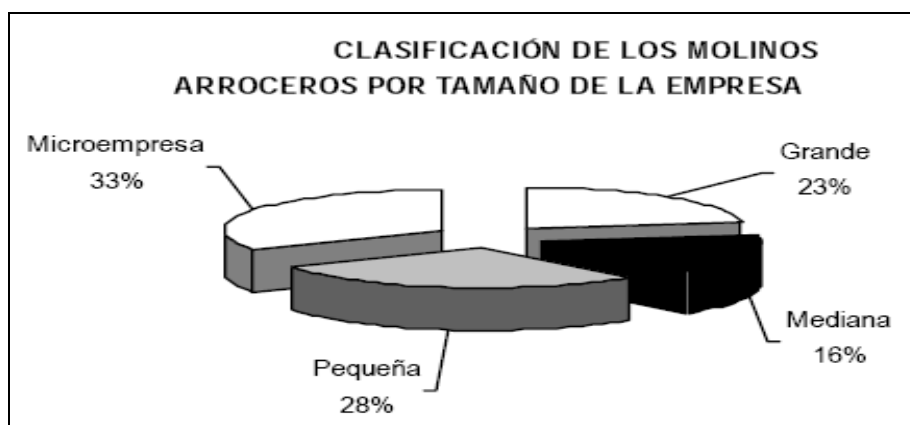


⁶⁶ EAM-DANE

INDUARROZ, con base en las empresas que recaudan la Cuota de Fomento Arrocero, reporta para el año 2003 la existencia de 130 molinos. De estos, 40 se encuentran en la Zona Centro, 39 en los Llanos, 20 en la Costa Norte, 18 en los Santanderes y 13 en el Bajo Cauca.

El Observatorio Agrocadenas sobre la base de datos de CONFECÁMARAS, la cual contiene la información de todas las empresas registradas en las cámaras de comercio del país en el año 2003, registra 102 establecimientos dedicados a la molinería de arroz en Colombia. De estos, como se muestra en la Gráfica 8, un 23% se clasifican como empresas de tamaño grande, 16% son empresas medianas, 26% pequeñas empresas y 33% microempresas.

Grafico 8: Clasificación de los molinos arroceros por tamaño de empresa⁶⁷



Pese a que se encuentra una alta participación de la micro y pequeña empresa, puede decirse que las grandes son las que definen el mercado de arroz blanco en Colombia.

Tabla 4: Activos y ventas de la industria molinera de arroz⁶⁸

Tamaño empresa	No. empresas	Total Activos (\$)	Total Ventas (\$)	Part.% Activos	Part.% Ventas
Grande	23	716,075,570,827	1,495,431,848,220	91.1%	93.7%
Mediana	16	44,341,580,541	68,600,455,459	5.6%	4.3%
Pequeña	29	25,055,532,346	31,007,057,316	3.2%	1.9%
Microempresa	34	623,100,591	1,120,275,064	0.1%	0.1%
Total	102	786,095,784,305	1,596,159,636,059	100.0%	100.0%

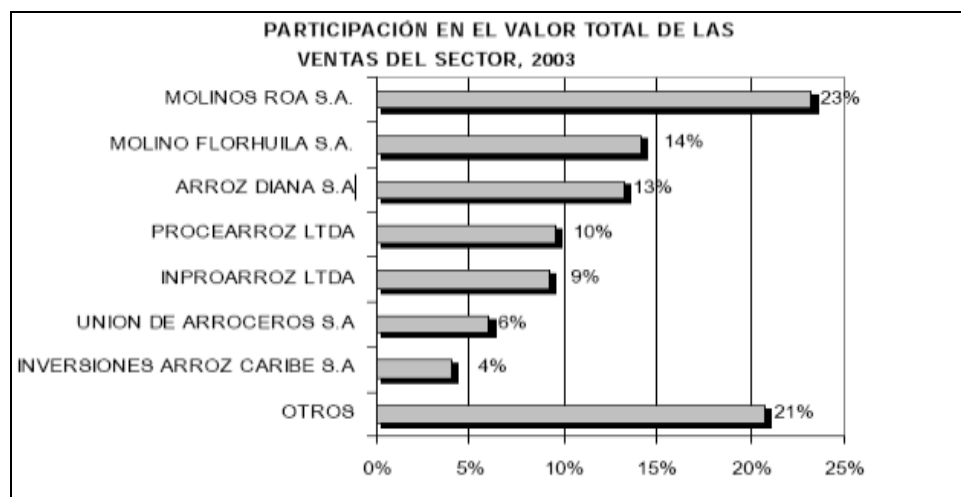
⁶⁷ Observatorio Agrocadenas sobre la base de CONFECÁMARAS.

⁶⁸ Observatorio Agrocadenas sobre la base de CONFECÁMARAS.

En la Tabla 4 se observa una relación directa entre los activos y las ventas de las empresas del sector. Las 23 grandes concentran el 91,1% del total de los activos de la industria y el 93,7% de las ventas. Si se compara el grado de concentración en activos de la industria molinera, con el total de la industria de alimentos, se observa que su comportamiento es el mismo. De hecho para 2003, las grandes empresas de la industria de alimentos concentraban el 99% de los activos en empresas clasificadas como grandes.

Al analizar en detalle la industria molinera, se encuentra que solo 7 empresas concentran el 79% del arroz blanco que se consume en Colombia. En orden de su participación en el valor total de las ventas del sector, estas son: Molinos Roa S.A., Molino Florhuila S.A., Arroz Diana S.A., Procearroz Ltda., Inproarroz Ltda., Unión de Arroceros S.A. e Inversiones Arroz Caribe S.A.

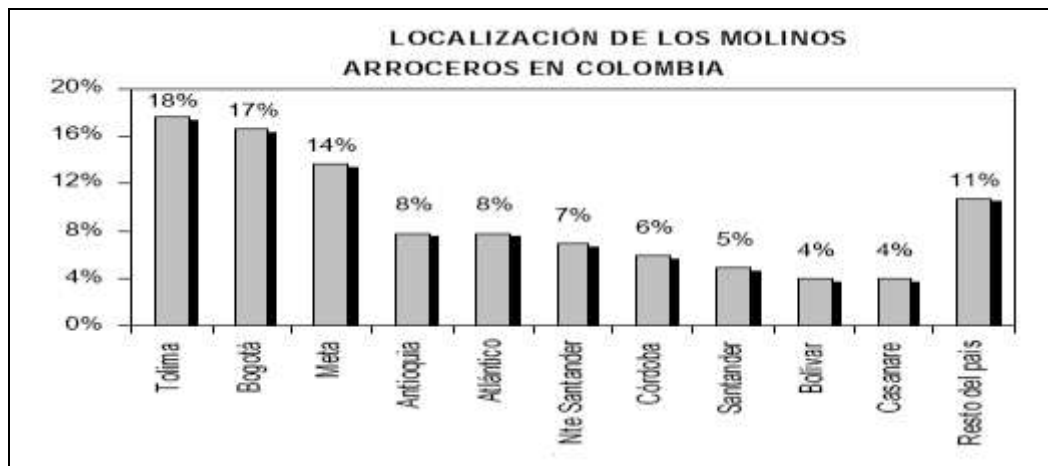
Gráfica 9: Participación en el valor total de las ventas del sector.⁶⁹



La información de CONFECÁMARAS no nos permite ubicar con exactitud el lugar en donde se encuentran las plantas de producción de los molinos, pues los más importantes aparecen registrados en Bogotá, tal como se muestra en la Gráfica 10.

⁶⁹ Observatorio Agrocadenas sobre la base de CONFECÁMARAS

Grafica 10: Localización de los molinos arroceros en Colombia⁷⁰



Por tanto, se indagó por la localización de los principales molinos del país, y la información recolectada se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Ubicación de algunos Molinos grandes en Colombia⁷¹

UBICACIÓN DE ALGUNOS MOLINOS GRANDES EN COLOMBIA	
MOLINO	UBICACIÓN PLANTA
Molinos Roa S.A	Neiva (Huila) Espinal (Tolima) Villavicencio (Meta)
Molino Flor Huila S.A.	Neiva (Huila) Espinal (Tolima) (Aunque compra un porcentaje elevado de su materia prima en los Llanos)
Arroz Diana S.A	Espinal (Tolima) (Actualmente se encuentra construyendo una planta en el Casanare)
Procearroz Ltda.	Saldaña (Tolima) San Martin (Meta)
Inproarroz	Villavicencio (Meta) (Vía Pto López)
Unión de Arroceros S.A	Espinal (Tolima)
Inversiones Arroz Caribe	Espinal (Tolima)

⁷⁰ Observatorio Agrocladenas sobre la base de CONFECÁMARAS

⁷¹ INDUARROZ, MOLARROZ.

Como se observa, los molinos más grandes del país se encuentran ubicados en la zona Tolima-Huila y en los Llanos orientales (principalmente en Meta y Casanare). Al parecer, esta ubicación corresponde a la disponibilidad de la materia prima, en la medida en que en estas zonas se concentra el 73% de la producción de arroz paddy en el país. De hecho, la financiación que los molinos hacen a los agricultores muestra alguna evidencia de integración vertical en la cadena.

Las medidas de concentración tratan de resaltar el mayor ó menor grado de equidad en la distribución total de algún bien, servicio o ingreso. Algunos autores calculan el coeficiente de concentración de las cuatro primeras empresas, que en el caso de los molinos arroceros representan el 60% de las ventas del sector, de lo que se deduce que dicha industria se localiza en una estructura que está cercana a ser un oligopolio moderadamente concentrado.

Un mercado oligopólista es aquel en el que existe un número reducido de vendedores (oferentes) que aunque no constituyan el total, poseen un alto grado de concentración de las ventas totales del subsector, además de contar con un buen número de empresas pequeñas y un gran número de compradores. De este modo, los vendedores pueden ejercer algún tipo de control sobre el precio. Una de las características básicas de este tipo de mercados es la interdependencia mutua, ya que las empresas tratan de determinar sus precios basándose en sus estimaciones de la demanda y teniendo en cuenta las reacciones de sus competidores.

2.2.4.5 Características de los molinos arroceros en el país

Desde el punto de vista de su organización, tamaño y utilización de tecnología, los molinos de arroz en Colombia podrían clasificarse de la siguiente manera:

- Empresas grandes (empresas innovadoras): en este grupo estarían los 7 molinos grandes que desde principios de los años noventa se han caracterizado por su constante innovación en tecnología de producción, con búsqueda e importación de máquinas de lo que podría llamarse tecnología de punta, y por su continuo esfuerzo por profesionalizar su administración y por mejorar y ampliar su red de distribución de arroz empaquetado. Estas empresas procesan cantidades de arroz superiores a 60.000 toneladas anuales de arroz paddy y algunas de ellas sobrepasan la cifra de 100.000 toneladas anuales. Estas empresas cuentan con tecnología de escala que les permiten compensar la reducción de los márgenes que la industria ha enfrentado en los últimos años.
- Empresas grandes y medianas (empresas de tecnología media): este grupo lo integran las empresas que reciben la tecnología de producción y las técnicas

de administración y distribución de reflejo, es decir, que la innovación tecnológica y la administrativa la realizan comprando copias fabricadas en el país de las máquinas importadas por los líderes y siguiendo los caminos trillados por los líderes. Aquí se pueden encontrar algunas empresas que procesan cantidades de arroz muy grandes, aunque en general se encuentran en el rango de 20.000 a 50.000 toneladas de arroz paddy al año. Estas empresas también alcanzan niveles que les permite realizar economías de escala, si bien no de la importancia de las del primer grupo.

- Empresas pequeñas y microempresas (empresas sin tecnología de avanzada y/o que trabajan de manera discontinua): se trata de aquellas empresas que cuentan con tecnología atrasada y algunas trabajan de manera esporádica, principalmente en épocas de recolección de cosechas. La cantidad de paddy que procesan es inferior a 10.000 toneladas anuales. Estas empresas enfrentan dificultades cada vez mayores y dependen de la oportunidad de realizar compras de ocasión de paddy para obtener utilidades.

En el mercado también operan empacadoras sin molino que se montan con una fracción del costo que implica poner en funcionamiento un molino de la misma capacidad, se abastecen con arroz blanco en bultos provenientes de molinos de cualquier parte del país y tienen gran importancia especialmente en Medellín, Pereira y Barranquilla. Existen múltiples empacadoras que podrían llamarse “de garaje”, que tienen simplemente una máquina rudimentaria, balanzas, plancha eléctricas, bolsas plásticas, bulteadores y mujeres que realizan el trabajo de colocar el arroz en las bolsas. Si en los precios se tiene margen suficiente todas estas pequeñas industrias entran en el mercado, especialmente en el de las tiendas de pueblos y de barrios de las ciudades.

2.2.4.6 Costos de proceso de los molinos

En la Tabla 6 se muestran los costos de proceso de un molino colombiano del interior del país de enero a junio de 2004, con un proceso anual de más de 60.000 toneladas. Esto podría caracterizarlo como un molino de tamaño mediano a grande.

Tabla 6: Costo de proceso de Molino Colombiano (Interior del país)⁷²

COSTOS DE PROCESO MOLINO COLOMBIANO (INTERIOR DEL PAIS)			
ENERO A JUNIO 2004			
CANTIDAD PROCESADA ANUALMENTE MAS DE 60.000 Tm			
Item	\$ Col / Ton	US\$ / Ton de cada producto (cambio: \$2.600)	
Secamiento	15,893	6.11	paddy húmedo
Almacenamiento en proceso	596	0.23	paddy seco
Trilla (molienda)	28,624	11.01	paddy seco
Subtotal con secamiento	48,363	18.60	convertido a paddy seco
Subtotal sin secamiento	29,220	11.24	convertido a paddy seco
Empaquetado arroz blanco	32,867	12.64	arroz blanco
Almacenamiento-Despacho productos terminados	396	0.15	arroz blanco
Empaquetado subproductos	20,181	7.76	subproducto

De otro lado, en la Tabla 6 se muestran los costos de un molino de los Estados Unidos. Los costos variables de molinería son de US\$14,86, y los fijos de US\$22,77, lo que totaliza US\$37,63, mientras que los costos del molino colombiano fueron de US\$11,24, incluyendo el almacenamiento, pero no el transporte de paddy de secadora a molino, ya que este costo no se tiene en Colombia porque los molinos tienen este proceso involucrado.

Tabla 7: Estados Unidos, evaluación costos promedio exportación⁷³

ESTADOS UNIDOS, EVALUACIÓN COSTOS PROMEDIO EXPORTACIÓN ARROZ 2002/2003 - GRANO LARGO		
Item	Costo Quintal US\$	Costo Ton. US\$
Transporte de paddy de secadora a molino	0.39	8.51
Costos de molinería		
Variables	0.68	14.86
Fijos	1.04	22.77
Total Variables + Fijos	2.10	37.63

Esto significa que la industria colombiana le devuelve a la cadena arroceras una competitividad de US\$26 por tonelada y, según expertos en el tema, difícilmente puede haber un país que pueda presentar costos tan bajos como los que consiguen los molinos eficientes y grandes en Colombia.

La competitividad en precios que tiene actualmente la industria en Colombia es en buena parte resultado de la eficiencia, presión de los gerentes y capacidad de los

⁷² Memorias del XXIX Congreso Internacional de Industriales del Arroz, 2004

⁷³ Encuesta de industria molinera de EE UU 2002/03.

innovadores. Sin embargo, esa eficiencia se debe también a que el país tiene un descuido casi total sobre el impacto ambiental, pero si en un TLC con Estados Unidos se obliga a cumplir las normas ambientales, se requerirían importantes inversiones que vendrían a encarecer la operación.

2.2.4.7 La venta de arroz blanco por parte de los molinos

Según INDUARROZ, existen unos 10.000 mayoristas de todo tamaño que compran el arroz blanco a los molinos para comercializarlo a nivel nacional, y aproximadamente unos 400.000 puntos de venta al detal de todo tipo y tamaño. El número de comerciantes lo calculan con base en la información suministrada por varios de los molinos de mayor tamaño sobre sus clientes, y la cifra del número de puntos de venta corresponde a datos de FENALCO.

El grupo de los mayoristas se encuentra constituido por cadenas de hipermercados, cadenas de supermercados tradicionales, supermercados de barrio, empacadores no propietarios de molinos, mayoristas de las ciudades grandes que atienden a otros mayoristas (centrales de abastos, entre otros), y pequeños mayoristas de pueblos. Cabe anotar que muchos de estos son financiados directamente por los molinos y que no existe fidelidad en marcas, ya que generalmente el comerciante compra al molino que le de condiciones de precio más favorables. Por tanto, no hay una clara diferenciación del producto final.

La llegada de las cadenas internacionales de supermercados a Colombia en la década de los noventa, ha presionado a la baja los márgenes de los mayoristas de cadenas y de los proveedores. Según INDUARROZ, el mayor valor que se colocaba al arroz en los supermercados, antes de que llegaran estas empresas, era de más o menos 12%; hoy esos márgenes son del 5% o 6%. Las cadenas grandes, que buscan hacer economías de escala, han obligado a las pequeñas a bajar precios.

Es importante anotar que en Colombia, por la forma como está organizada la distribución, en general, la industria molinera no atiende de manera directa a los tenderos, quienes se abastecen con los mayoristas. Sin embargo, existen algunas marcas regionales, en zonas específicas, donde los molinos distribuyen directamente a los tenderos.

Como características del mercado de arroz blanco en Colombia podemos mencionar las siguientes:

- Gran competencia por el aumento de la participación en el mercado entre los molinos con marcas, molinos sin marcas y empacadores sin molino.

- Presión de las cadenas de hipermercados mediante descuentos, introducción de marcas propias y el consiguiente acortamiento de la cadena de intermediarios. La presencia de las marcas propias en los supermercados grandes y ahora también en los de tamaño mediano ha ido tomando mucha importancia en Colombia.
- Problemas de importaciones legales y no legales provenientes de los países fronterizos, principalmente, Venezuela, debido en buena medida a que el precio interno es superior y, dado el nivel de consumo per cápita, el mercado colombiano resulta atractivo

2.2.4.8 El producto final

Los pesos o presentaciones más utilizados en Colombia para la comercialización del arroz blanco son: Libra, Kilo, 3 Kilos, 5 Kilos, 10 Kilos, Arroba (12,5 Kg) y el tradicional bulto de 75 Kg que normalmente se vende al comerciante mayorista.

Si bien la década de los noventa se caracterizó por la consolidación de las marcas líderes y por una actividad más agresiva en términos de mercadeo como respuesta a la recesión económica y a la competencia de las marcas propias de las grandes y medianas cadenas de supermercados, no ha sido mucha la innovación y el desarrollo de nuevos productos por parte de la industria molinera de arroz en Colombia.

Al parecer, en el caso del arroz no es fácil agregar valor a los productos finales debido a que por el alto consumo per cápita del país, es más difícil cambiar los hábitos de consumo de la población.

Además, según estudios de INDUARROZ, el valor agregado al paddy con productos empaquetados es bajo, oscilando tan solo entre el 20% y 25%. Es decir, si un molino colombiano compra \$1.000 millones en paddy, sus ventas puestas en las puertas de molino, no sobrepasarían los \$1.250 millones.

Entre los avances en desarrollo de nuevos productos que ha presentado la industria, se tienen:

- Arroces fortificados, es decir, enriquecidos con vitaminas y otros elementos que contribuyen a la alimentación
- Arroces saborizados
- Sopas de arroz, incluso saborizadas.

- Arroz integral, el cual contiene la capa de salvado que posee un alto contenido proteico y vitamínico y la fibra natural del grano.
- Arroz parbolizado, es decir, precocido.
- Arroz premium, de alta calidad, excelso (100% grano entero), sin grasa, ni colesterol.

Los molinos más grandes del país son los que han incursionado de manera activa en esta diferenciación y agregación de valor a su producto y algunos manejan más de dos marcas de arroces:

- Molinos Roa S.A. es el líder en mercadeo con su marca, Arroz Roa y con un amplio portafolio de productos con arroces fortificados, saborizados, sopas de arroz, arroz integral y su arroz premium, Rice 10.
- Molino Flor Huila S.A también maneja dos marcas, Arroz Flor Huila y Arroz Doña Pepa, y además de los arroces blancos tradicionales, produce arroz integral y arroz parbolizado.
- El Molino Arroz Diana S.A además de esta marca maneja la del Arroz Chinito.
- Unión de Arroceros S.A maneja la marca Arroz Supremo.
- Procearroz Ltda. produce seis marcas de arroz blanco, el Arroz Carolina, Arroz Arrozito, Arroz Pijao, Arroz Rica Sopa, Arroz Victoria y Arroz Oro Blanco.
- Improarroz produce el Arroz Alejandra.
- Inversiones Arroz Caribe maneja la marca del Arroz Castellana.
- Arrocería La Esmeralda produce el Arroz Blanquita tradicional e integral y el Arroz Esmeralda.

2.3 COMERCIO EXTERIOR DE LOS PRODUCTOS DE LA CADENA

El comercio exterior de la cadena arrocería en general es muy bajo, representando en volumen menos del 4% del consumo aparente nacional de arroz blanco en el país. Como se observa en la Tabla 8, en el periodo 1991-2004 las exportaciones de cada producto de la cadena fueron casi inexistentes, mientras que se tuvieron importaciones principalmente de arroz blanco y harina de arroz, pero en volúmenes prácticamente insignificantes en relación a la producción nacional.

Tabla 8: Comercio exterior de la cadena agroindustrial del arroz.⁷⁴

COMERCIO EXTERIOR DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DEL ARROZ (Toneladas)												
Partida	1006109000		1006200000		1006300000		1006400000		1102300000		2302200000	
Descripción	ARROZ PADDY		ARROZ DESCASCARILLADO		ARROZ BLANCO		ARROZ PARTIDO		HARINA DE ARROZ		SALVADOS Y DEMAS RESIDUOS DEL ARROZ	
Operación	M	X	M	X	M	X	M	X	M	X	M	X
1991		690	150		99	83,313					169	
1992	1,050	201	13,511		44,701	30	11,524		168		11,358	3
1993			16,359		13,332	2,592	32,115		10,616	0	3,655	
1994	28		1,259		221,951	2,243	14,608	0	8,203		5,557	
1995	1,450	73	730		97,589	240	23,650		3,768	2	1,593	
1996	42,730	16	0		102,953	11	5,227		3,926	0	16	
1997	43,819		22,094	60	115,028	91	1,737		3,086		822	26
1998	308,734		4,709	0	82,087	292	5,089		850		1,079	
1999	0		3		36,926				7,477		300	
2000	776	0	3,106		51,648	5	3,524		16,502	10		
2001	14,443		123	0	140,767	129	12,296	26	6,225	8	689	1
2002	347	1		0	61,401	424	1,316	1	4,833	27	1,253	
2003		1	4	0	39,297	114	5,471		5,672	7	1,551	
2004	5,268		2,418	0	74,538	22	3,518		3,730	22	1,378	

Nota: M - importaciones, X - exportaciones.

Como indicativo de los flujos de comercio se presentan en la Tabla 9 los países de origen de dichas importaciones por producto para el volumen acumulado entre 1991-2004.

Tabla 9: Origen de las importaciones de la cadena agroindustrial del arroz⁷⁵

ORIGEN DE LAS IMPORTACIONES DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DEL ARROZ (1991-2004)		
Producto	País de origen	% Volumen importado
ARROZ PADDY	Estados Unidos	91%
ARROZ DESCASCARILLADO	Venezuela	91%
ARROZ BLANCO	Ecuador Venezuela Vietnam	54% 18% 15%
ARROZ PARTIDO	Venezuela	83%
HARINA DE ARROZ	Ecuador Venezuela	61% 37%
SALVADOS Y DEMAS RESIDUOS DEL ARROZ	Venezuela	74%

Como se observa, en el producto con algún nivel de elaboración se compra arroz a países vecinos como Venezuela y Ecuador, mientras que la materia prima que se ha importado proviene principalmente de Estados Unidos.

⁷⁴ Fuente: DANE.

⁷⁵ DANE. Cálculos Observatorio Agrocalendas.

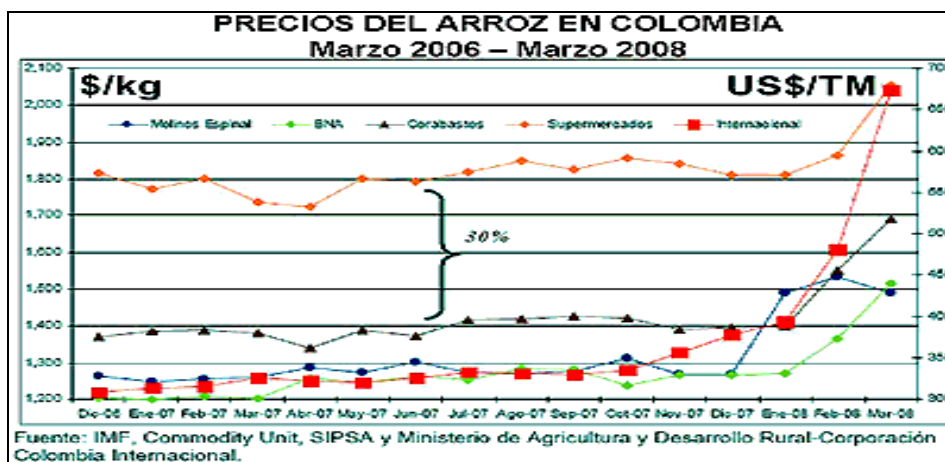
Aquí vale la pena destacar el problema de contrabando de arroz blanco el cual se menciona reiteradamente por la industria como una de las variables que afecta fuertemente el mercado nacional. Un estudio realizado por INDUARROZ, estimó que entre 54.000 y 79.000 toneladas de arroz blanco provenientes de Venezuela pudieron ingresar al país en el 2004, de las que se estima que el 35% (que representa alrededor del 1,3% de la producción nacional) lo hicieron de forma ilegal, perjudicando la comercialización de la producción nacional en los departamentos de la costa Atlántica e incluso en el centro del país.

Por su parte, el contrabando de arroz procedente de Venezuela, y que ingresa al país a través de trochas y puentes internacionales, disminuyó en un 50 por ciento la venta del grano de los productores nortesantandereanos, pues de las 30 mil arrobas que cinco molinos de Cúcuta vendían semanalmente hasta hace unos meses, hoy comercializan menos de 15 mil. De acuerdo a cálculos de la Cooperativa Agropecuaria de Norte de Santander (Cooagronorte), desde que el bolívar (moneda venezolana) se devaluó frente al dólar y bajó su cotización a 0,80 pesos, la diferencia en el precio del arroz entre los dos países disparó el contrabando. Además, mientras producir un kilo de arroz en Norte de Santander, donde 15 mil familias derivan su sustento del grano, cuesta 1.250 pesos, en Venezuela la misma medida vale apenas 850 pesos.

Debido a esto, el Gobierno Nacional además de aumentar los controles al ingreso de arroz venezolano, en el mes de julio expidió el Decreto 2222 que restringe el ingreso al país de las importaciones de arroz procedentes de este país.

2.4 MERCADO DE ARROZ EN COLOMBIA HOY⁷⁶

Grafico 11: Precios del arroz en Colombia. Marzo 2006-Marzo 2008



⁷⁶ Notas agropecuarias venezolanas.

En Colombia en el año 2007 se cultivaron 438.892 hectáreas de arroz, que produjeron 2.696.628 toneladas. El arroz es el tercer producto agrícola en extensión, después del café y el maíz, representa el 13% del área cosechada en Colombia y el 30% de los cultivos transitorios. Su producción representa el 6% del valor de la producción agropecuaria y el 10% de la actividad agrícola colombiana.

El arroz se siembra en 211 municipios de 20 departamentos del país, no obstante, los departamentos productores de arroz más importantes del país son Tolima, Meta, Casanare y Huila quienes concentran el 77% de la producción nacional.

Los períodos de cosecha y la temporada de escasez relativa determinan las cotizaciones del arroz. La cosecha de arroz para el segundo semestre empieza en julio y va hasta octubre, razón por la cual los meses de marzo a junio son de escasez, lo que implica una marcada estacionalidad en los precios del arroz, que son altos en el primer semestre y bajos durante el segundo, donde el pico más alto se observa en marzo y el más bajo en septiembre.

Los precios bajos en el segundo semestre obedecen a que durante este lapso se cosecha el grueso de la producción anual (aprox. el 63% del total), que resulta de la producción de los Llanos Orientales, que representa el 43% de la cosecha de ese semestre, generando una sobreoferta estacional del cereal.

La cadena de comercialización del arroz tiene los siguientes eslabones. Los arroceros transportan el arroz paddy (con cáscara) desde la finca y lo venden en los molinos, donde es procesado; desde allí se despachan camiones hacia las centrales de abastos o grandes supermercados. El producto llega a los mercados mayoristas en bulto de 50 kilos y empaquetado en plásticos con pesos de 12,5 y 15 kilos. Para el caso de los supermercados, este ingresa empaquetado y con marca específica. La diferencia de precios entre los supermercados de cadena y las centrales mayoristas tradicionales, según los datos disponibles, se acerca al 30%.

Otro canal importante en el comercio nacional de arroz, y con un importante crecimiento en los últimos años, es la Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA). El mecanismo utilizado en la BNA es establecer contratos de compra con fechas y volúmenes específicos. Los agentes que intervienen en esta negociación son los molinos desde la oferta y los supermercados, reempacadores y otros comercializadores desde la demanda.

2.5 PRECIOS NACIONALES E INTERNACIONALES DEL ARROZ⁷⁷

El objetivo de este acápite es observar el grado de competitividad del arroz en sus diversas etapas de procesamiento por medio de los precios. Si bien una comparación entre precios solamente es viable si se trata de bienes homogéneos, el establecimiento de las relaciones entre ellos, existiendo algún grado de diferenciación, nos permite identificar algunas aproximaciones sobre la competitividad del producto.

En primer lugar, interesa observar si los movimientos de los precios de la materia prima tienen alguna implicación a lo largo de la cadena hasta llegar al bien final, en la medida en que mejoramientos en la competitividad del arroz paddy por ejemplo, se transfiere en ganancias competitivas en el arroz blanco y al consumidor.

El Observatorio Agrocadenas realizó un estudio con el fin de medir las relaciones entre el precio al productor de arroz paddy, el precio al productor de arroz blanco en molino y el precio al consumidor de arroz blanco, entre agosto de 1995 y octubre de 2003.

De la metodología utilizada (Johansen) resultó que la estimación más adecuada era un VAR en niveles, método que no aclara si la relación es de corto o largo plazo, pero que indica el sentido de la causalidad entre las variables, calculada en forma simultánea.

Los resultados obtenidos señalan que el sentido de la relación de precios es el siguiente:

DIAGRAMA 4: Relaciones de precios de los diferentes eslabones de la cadena arrocera en Colombia⁷⁸



⁷⁷ Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

⁷⁸ RAMÍREZ, MARTÍNEZ, ORTÍZ, GONZÁLEZ Y BARRIOS [2004]. Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

El precio al productor de arroz paddy si tiene efectos sobre el comportamiento del precio al productor de arroz blanco. Esto tiene sentido en la medida en que existe un gran número de productores de arroz paddy y un importante número de molinos que absorben la totalidad de la cosecha, los que incluso, para adquirirla, utilizan diversos mecanismos tales como la financiación ante de los costos de producción en que incurren los productores agrícolas.

En general se observa gran competencia entre los molinos arroceros por la absorción de esta materia prima. Pese a la existencia de una estructura oligopólica de la molinería de arroz, en la que tal como se señaló antes, cuatro molinos concentran el 60% de la producción, este oligopolio es “relativamente concentrado”, lo que genera una fuerte competencia entre estos y los demás molinos de menor tamaño por la materia prima.

De esta manera, los precios tienden a definirse en el mercado, a pesar de las recurrentes intervenciones gubernamentales para este producto, tales como el incentivo al almacenamiento, el cual no es propiamente un mecanismo de intervención de precios sino de estabilización de la oferta dada la marcada estacionalidad de las cosechas. Existen otros mecanismos de intervención pero en la parte del comercio internacional que en principio tienden a aislar los precios nacionales de los internacionales, de tal manera que los precios internos se definen en función del mercado nacional y no a partir de las señales externas.

- a) El precio al productor de arroz blanco tiene efectos sobre el precio al productor de arroz paddy y el precio al consumidor de arroz blanco. Esto confirma lo expresado anteriormente, en el sentido de que también la demanda de arroz paddy condiciona el precio de la oferta. Por otra parte, dada la presencia de múltiples actores que llegan al consumidor final (cadenas de hipermercados y supermercados tradicionales, supermercados de barrio, empacadores no propietarios de molinos, centrales de abastos, pequeños mayoristas de pueblos etc.) y la poca fidelidad de las marcas por parte de los comerciantes y los consumidores, los precios al consumidor final son el resultado de los movimientos de los precios del arroz blanco en molino.
- b) El precio al consumidor de arroz blanco no tiene efectos sobre el precio al productor de arroz blanco. Aunque se requiere una investigación más detallada al respecto, inicialmente esto indicaría que no existe un oligopsonio al final de la cadena (comerciantes) y por lo tanto, el comercio no logra determinar el precio al molino.

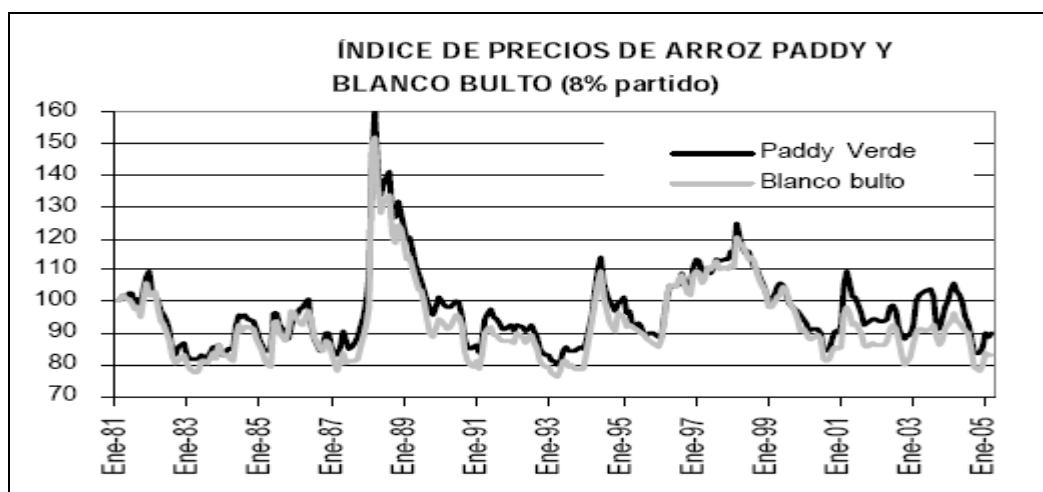
En síntesis, movimientos en el precio al productor de arroz paddy generan cambios sobre el precio al productor de arroz trillado y viceversa, indicando que existe un mecanismo de retroalimentación entre el precio al productor del bien básico (arroz cáscara) y del producto elaborado (arroz trillado).

Pese a que el precio del arroz blanco al consumidor es causado por el arroz trillado, el primero no tiene efectos sobre el segundo. En esta perspectiva, si se logra mejorar las condiciones de producción del arroz paddy de tal forma que conduzca a reducción de costos y precios, esto redundaría en mejoramientos competitivos a lo largo de la cadena hasta el consumidor final. Así, las acciones de política pública y del sector privado por iniciativa propia, permitirían avances significativos para posicionar el producto en el mercado nacional y contrarrestar en un escenario de libre comercio los impactos de los precios subsidiados tan presentes en este producto en el mercado mundial.

2.5.1 Precios de arroz paddy vs. Arroz blanco bulto

Como se observa en la Gráfica 12, los precios de arroz paddy y de molino se comportan de manera similar, de tal forma que aumentos o reducciones del paddy conducen al mismo movimiento en el precio del blanco, y viceversa.

Grafica 12: Índice de precios del arroz Paddy y Blanco bulto (8% partido)⁷⁹



Esto es consecuente con los análisis de series de tiempo que se analizaron en el tema anterior. Los precios reales del arroz blanco (bulto) han descendido notoriamente si los comparamos con los registrados hacia finales de las décadas de los ochenta y noventa.

Adicionalmente, los precios de molino han descendido más fuertemente que el arroz paddy y en los últimos años principalmente, el paddy verde se ubica por encima del blanco. Así por ejemplo, mientras en el año 2003 el índice de precios del paddy era de 98,6 el del blanco fue de 90,1 y en el 2004 de 94,2 y 87,7, respectivamente.

⁷⁹ FEDEARROZ. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Esto ha conducido a una desmejora en los precios relativos en el transcurso del tiempo y a que los márgenes de la molinería de arroz se hayan reducido. Mientras en la década de los ochenta y noventa el margen de la molinería estuvo por encima del 50%, en lo corrido del presente siglo se encuentra por debajo de esa cifra. Cifras de margen bruto del 50% en molinería no son altas si consideramos que una tonelada de arroz paddy verde genera menos de una tonelada de arroz blanco comercial en volumen.

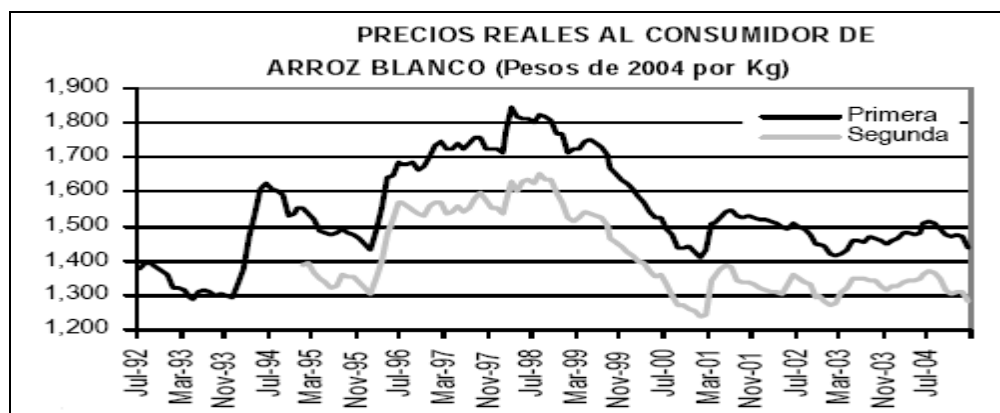
En este escenario de reducción de precios y de márgenes estrechos, con una materia prima que representa entre el 80% y 85% del costo de producción del arroz blanco empaquetado cuyo precio desciende más lentamente que los precios del paddy, se puede suponer que los efectos de una liberación comercial podrían afectar considerablemente a la molinería de arroz del país.

Sin embargo, la apertura del mercado afectaría principalmente a los productores de arroz paddy, quienes conservan índices de precios superiores a los de los molinos, de tal forma que si los precios del blanco se disminuyen por efecto de la liberación comercial y, los productores de paddy no lo disminuyen en magnitudes similares, la molinería podría enfrentar una situación de estrangulamiento, y los productores agrícolas podrían verse desplazados por importaciones.

2.5.2 Precios al consumidor de arroz blanco

El comportamiento de los precios reales al consumidor del arroz muestra que desde principios de 1998 los precios del arroz de primera y segunda presentan una clara conducta descendente, que tiende a estabilizarse en los últimos años, en niveles más bajos que los registrados en la primera parte de la década de los noventa.

Grafico 13: Precios reales al consumidor de arroz blanco⁸⁰



⁸⁰ FEDEARROZ. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Mientras en 1998 un consumidor llegó a pagar alrededor de \$1.700 por kilo de arroz blanco de primera, en el 2004 este precio estuvo alrededor de los \$1.490 por kilo.

Esta reducción en los precios reales al consumidor ha permitido aumentar en los últimos años la producción y el consumo de arroz en el país, lo que aunado al proceso de mejoramientos competitivos a lo largo de la cadena, ha reducido el diferencial con respecto a los precios internacionales y por tanto, ha generado avances competitivos.

Estudios realizados por los arroceros de Colombia revelan que la elasticidad precio de la demanda del arroz, en el lapso 1961-2001, fue de $(-0,94)$, esto es que el consumo es inelástico al precio, o que un aumento en un 1% en el precio, por ejemplo, conduce a una disminución del consumo en forma menos que proporcional a la modificación del precio.

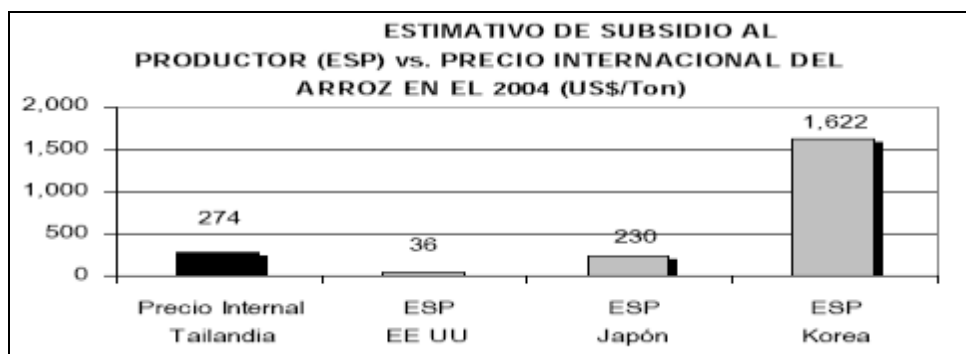
La elasticidad precio del arroz es alta, cercana a la unidad $(-0,94)$, si consideramos que la de otros productos agrícolas es mucho menor, de $-0,21$ para la papa y de $-0,33$ para el maíz de consumo humano. Esta alta elasticidad obedece a la presencia de abundantes y cercanos bienes sustitutos, tales como el pan, las pastas y las galletas, entre otros, razón por la cual los consumidores podrán adquirir los sustitutos cuando suba el precio del arroz o baje el de sus sustitutos cercanos, como es el caso de los derivados del trigo.

2.5.3 Precio internacional del arroz blanco

El arroz es uno de los productos más subsidiados en el mundo. En el año 2004 los subsidios otorgados por los países de la OECD al arroz fueron del orden de los US\$26.532 millones que representan el 9,5% del total de ayuda para el sector agrícola otorgada por este grupo de países.

Comparando el estimativo de subsidio al productor (ESP) del arroz en algunos países de la OECD, se observa que el subsidio por tonelada que otorgó Estados Unidos en el caso del arroz en el 2004 fue de US\$36, Japón US\$230 y Korea la cifra exorbitante de US\$1.622

Grafico 14: Estimativo de subsidio a los productos (ESP) vs Precio internacional de arroz en el 2004⁸¹



Estos valores representan el 13%, 84% y 592%, respectivamente, del precio internacional del arroz blanco en este mismo año, que ascendió a US\$274 por tonelada (precio de Tailandia para el arroz blanco 10% de granos partidos).

Estas cifras conducen a concluir que si se eliminaran los subsidios, estos países difícilmente podrían llegar a ser competitivos a nivel internacional, y muy probablemente su producción nacional sería desplazada por importaciones provenientes de otros países.

Esta particularidad de un mercado mundial de arroz sustentado en ayudas tanto a la producción como a la comercialización interna y externa, conlleva a que los precios internacionales del cereal tiendan a deprimirse, a volverse volátiles y a desconectarse de la estructura de costos de los países productores.

Diversos estudios realizados en el país sobre las relaciones de los precios colombianos con los precios internacionales de referencia, apuntan a concluir que el mercado nacional del arroz se encuentra aislado del mercado internacional, y por tanto, no hay relación entre estos precios.

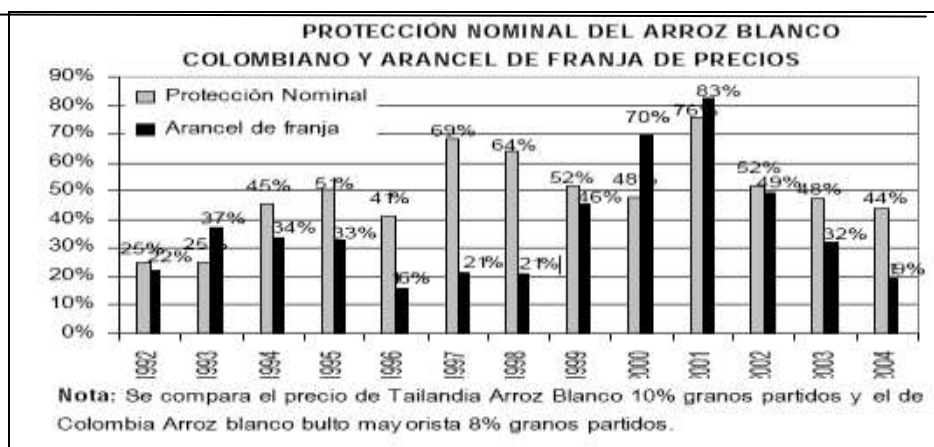
En general, se argumenta que el precio internacional del arroz blanco no se transmite al precio nacional, en la medida en que la estructura arancelaria derivada de la aplicación de aranceles variables los desconecta y a que las importaciones de arroz se han visto sometidas a restricciones de otro orden.

En efecto, al calcular la protección nominal del arroz blanco, la cual se define como la diferencia porcentual entre el precio nacional y el precio CIF internado (sin aranceles), comparados en el mismo punto geográfico, tenemos que ésta ha tenido un comportamiento variable pero con tendencia al alza hasta el año 1998. A partir de este año se observa una clara tendencia descendente del diferencial de

⁸¹ OECD, CAN.

precios (a pesar del pico que se presenta en 2001), llegando en el 2004 a 44%, el cual es el valor más bajo registrado en los últimos cinco años.

Gráfica 15: Protección nominal del arroz blanco Colombiano y arancel de Franja de precios⁸²



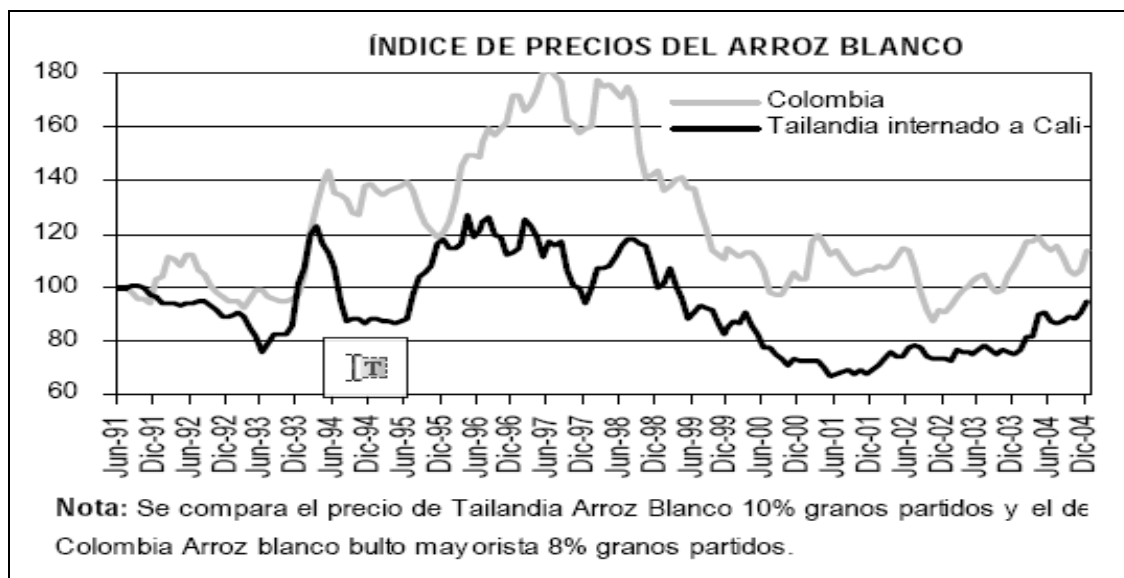
Conceptualmente, estos porcentajes reflejan la estructura de protección generada por algunos elementos de las políticas comercial y agrícola así como de otros factores no institucionales, que permiten que un bien conserve un diferencial con respecto a los precios del mismo producto proveniente de otros países, protegiendo la producción nacional.

Si observamos el nivel del arancel derivado del sistema andino de franja de precios para el arroz, vemos que se ha venido reduciendo y en los últimos años se encuentra por debajo del nivel de protección nominal, lo que indica que este arancel se transfiere en su totalidad a los molineros de arroz. Además, su protección supera la protección eminentemente arancelaria, debido principalmente a aquellas políticas de protección de diferente índole que se tienen en el país para el sector, tales como son la política de absorción de cosechas (vistos buenos) hoy en días remplazados por el MAC, los incentivos al almacenamiento y las salvaguardas a las importaciones, entre otras.

En todo caso, la tendencia de la protección nominal del arroz colombiano ha estado siempre determinada por el comportamiento del precio nacional más que por el del internacional.

⁸² FEDEARROZ, CAN. Cálculos Observatorio Agrocalendas.

Grafico 16: Índice de precios del arroz blanco⁸³



La Gráfica 16 muestra un índice de precios del arroz de Tailandia (CIF Bangkok, 10% de granos partidos) y del arroz colombiano (blanco bulto 8% granos partidos), comparando ambos en un mismo punto geográfico, lo que se hizo internando a Cali (sin incluir el arancel) el precio internacional.

Como se observa, el incremento de la protección hasta 1998 se debió al mayor aumento del precio nacional frente al internacional, el cual aumentó, pero en una pequeña proporción. Así mismo, la reducción de la protección hasta 2004, se puede explicar por la pronunciada caída del precio nacional, ya que el internacional se redujo, pero en menor medida, lo cual también puede interpretarse como una ganancia relativa en competitividad del producto colombiano.

Según un trabajo de INDUARROZ, en el que se analiza las implicaciones de un tratado de libre comercio con Estados Unidos sobre la agroindustria molinera de arroz, se encontró que en promedio las diferencias de precios del arroz blanco entre este país y Colombia no son muy grandes e incluso han sido nulas en el último año, lo que permitiría minimizar los impactos del TLC sobre el sector. No obstante, los precios del arroz de Estados Unidos son muy volátiles lo que hace impredecible, en momentos coyunturales, sus efectos sobre los precios internos.

En consecuencia, el estudio concluye que se requeriría conservar un esquema de estabilización de los costos de importación, o en su defecto, el establecimiento de una salvaguardia agropecuaria por precio y la preservación de un lapso prudente

⁸³ FEDEARROZ, CAN. Cálculos Observatorio Agrociencias.

de desgravación lenta que permita al sector molinero realizar reformas en su estructura de costos para poder competir sin mayores sobresaltos con la competencia norteamericana.

Una reflexión adicional a este respecto apunta a señalar que pese a que en un escenario de libre comercio con los Estados Unidos el grano norteamericano entraría al país en volúmenes importantes, de todas maneras su mercadeo interno debería contar con la red de comercialización de arroz ya existente en el país. En la actualidad esta red está en manos de la industria molinera nacional, y, por su configuración particular es de difícil construcción debido a que llega a lugares remotos del país vía pequeños mayoristas de pueblos, constituyéndose en una de las grandes fortalezas de los países subdesarrollados en general, y de la agroindustria arrocerá colombiana en particular.

2.5.4 Resumen comparativo del proceso industrial Colombiano frente a otros países

En general, la mayor parte de la capacidad instalada de la industria de molinería de arroz de Colombia tiene un desarrollo tecnológico que puede considerarse avanzado en comparación a los estándares de los Estados Unidos, Uruguay, Brasil, Argentina y Venezuela.

Según un trabajo realizado por EDIAGRO LTDA en 1999 , el nivel tecnológico de los diferentes países puede describirse en la siguiente Tabla

Tabla 10: Índices tecnológicos de mayor significación

ÍNDICES TECNOLÓGICOS DE MAYOR SIGNIFICACIÓN (Sobre el peso del paddy seco)							
País	% de arroz partido al salir de almacenaje	% de arroz blanco total	% de grano entero, promedio anual	Secado Nivel tecnológico	Molinado Nivel tecnológico	Clasificación Nivel tecnológico	Control de contaminación ambiental, nivel tecnológico
COLOMBIA Zona Central	3-5%	69-70%	58%	A	A	A	M-B
VENEZUELA	4-10%	69-70%	50%	M	M	A-M	A-M [1]
EE.UU. Grano largo zona del Mississippi	2-3%	69-71%	60%	A	A	A	A
ARGENTINA	2-3%	69-70%	58%	A	M	A	M Uso de aceite para control de polvos
URUGUAY	2-3%	69-70%	58%-60%	A	A	A	A Sistemas de aspiración eficientes
BRASIL Zona sur	2-3%	69-70%	56%-58%	A	M	M	M

A: avanzado, M: medio, B: bajo.

Aquí se incluyen molinos que, aproximadamente, representan 50% o más de la capacidad instalada en uso en cada país.

El porcentaje de arroz partido al salir de almacenaje se mira realmente como un indicador del porcentaje de arroz entero en el grano que llega al molino, el cual refleja los efectos totales de los resultados de los procesos de recolección, secado y almacenaje. Como se observa, la zona Central de Colombia aún presenta un porcentaje de grano partido superior a todos los países excepto, Venezuela, cuyo rango de partido es bastante alto debido principalmente a las características ya mencionadas del proceso de secamiento que efectúa este país.

El porcentaje de arroz blanco total es prácticamente el mismo en todos los países tenidos en cuenta, lo que indica que no existen diferencias notorias en las características de las variedades, principalmente en la presencia de granos inmaduros y vanos, y, en menor grado, en posibles problemas de secado y molienda que se puedan presentar.

El porcentaje de grano entero promedio que obtienen los molinos, es un indicador que refleja las condiciones ya mencionadas de cosecha, secado y almacenaje y las condiciones de molinería del equipo utilizado.

Como se observa, según esta información la zona Central de Colombia se encuentra al nivel de los países del MERCOSUR y levemente por debajo de la zona del Missisipi en Estados Unidos.

Sin embargo, en un estudio más reciente realizado por la misma entidad se comparó el índice que obtienen los molinos que pueden considerarse líderes en tecnología en varios países y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 11: Índices de molinería, 2004

ÍNDICES DE MOLINERÍA, 2004 (Sobre paddy seco)						
Índice	COLOMBIA		URUGUAY	C. AMÉRICA		EE UU
	Centro	Llanos		Tec. Moderna	Tec. Tradicional	
Índice de grano entero	60%	56%	60%	58%	52% a 54%	60%
Índice de masa blanca	69%	68%	70%	68%	67%	70%

Como se observa en la Tabla 11, la zona centro de Colombia se equipara a los países líderes como Estados Unidos y Uruguay en porcentaje de grano entero sobre paddy seco, y supera a los países centroamericanos. Además, presenta un porcentaje de masa blanca muy cercano al de éstos países.

Por su parte, la zona Llanos del país presenta un índice inferior al de los países líderes y a la tecnología moderna utilizada en Centroamérica. Solo supera en este índice a la tecnología tradicional de esta región. El índice de nivel tecnológico de secamiento indicado en la Tabla 10 es de carácter subjetivo y pretende reflejar, no tanto la complejidad o modernidad de la tecnología utilizada, sino qué tan adecuada es ésta al tipo de arroz y a la relación de precios entre el grano entero y el partido.

Como puede verse, la tecnología de secado utilizada en la zona Centro de Colombia se clasifica como Avanzada al igual que la de los países líderes. No obstante, debe tenerse en cuenta que, como se mencionó anteriormente, es muy diferente a la tecnología utilizada en Estados Unidos, la cual podría tomarse como modelo o paradigma de tecnología avanzada, mientras que la utilizada en Venezuela, que tiene mayor parecido tecnológicamente con la norteamericana, fue clasificada como de desarrollo Medio, porque contribuye a producir mayor cantidad de grano partido que la colombiana, por ser menos adecuada a la fragilidad de los granos tropicales.

El índice de nivel tecnológico de molinería se clasificó como Avanzado para el caso colombiano en la zona Centro, al igual que para Estados Unidos y Uruguay. Nótese que para el resto de países, esto es, para Brasil, Argentina y Venezuela se dio una clasificación de nivel Medio. Para este último, esta clasificación se debe a la menor cantidad de granos partidos que contribuye a producir la tecnología utilizada en Colombia, a pesar de que en los dos países es similar la alta relación de precios de los granos enteros y partidos, que constituye un incentivo para buscar la reducción del grano quebrado.

2.5.5 Socios comerciales de Colombia dentro del sector arrocero⁸⁴

Tabla 12: Participación del sector arrocero en la balanza comercial por países⁸⁵

BALANZA COMERCIAL DE LOS PAISES PRODUCTORES DE ARROZ										
Producto/ Socio comercial	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ALMIDON DE ARROZ	180	165	61	-724	-254	-43	51	98	227	40
Estados Unidos	55	33	12	-20	-5	0	44	75	81	23
Alemania	-27			1						17
Panamá										4
Honduras										4
Aruba										2
España			5			1	3	5		1
Reino Unido							3	14	7	-3
Canadá									-3	-8
Surinam	8	7								
Bélgica y Luxemburgo									-4	
No declarados		-4								
Venezuela, RB de	74								146	
Ecuador	88	138	41	-707	-250	-53				
Suiza							1			
Brasil	-19	-2								
Japón	1	2	3	1	1					
Holanda, Países Bajos				1						
Cuba						9				
Dinamarca		-9								
Zona Franca del Pacífico								4		
ARROZ CON CASCARA	- 12.761	- 84.322	20	-127	-2.357	94	197	-789	157	5
Panamá	17		17			162	100	49	100	5
India								-2		

⁸⁴ <http://www.agrocadenas.gov.co-> [Octubre 10 de 2008].

⁸⁵ Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia

Estados Unidos	-	-			-2.226			-1.182		
Zona Franca del Pacífico								2		
Venezuela, RB de	-259	-1.893		-154	-59	-82		-19		
Trinidad y Tobago			3							
Perú	-1									
México		75								
Italia	-2			-1	-2					
Guatemala						2				
Bolivia		1								
España						1				
Ecuador	-410				-70	11	4	365	57	
República Dominicana				21						
Costa Rica				9			93			
Colombia				-2						
Guyana	-1.860	-140								
ARROZ DESCASCARILLADO	-9.078	-2.076	-6	-698	-23	1	-1	-583	2	-5
Japón			-5	-4						-5
China									-1	
Venezuela, RB de	-8.561	-2.072		-682						
Reino Unido									1	
Guyana								-583		
Estados Unidos	-7	-4	-1		-1		-1			
Ecuador	-510			-12	-22					
España						1			2	
ARROZ ELABORADO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	49.228	32.597	12.880	15.172	34.035	18.745	12.138	22.968	13.047	54.049
España				2	1		1	2	1	5
Zona Franca Barranquilla									1	1
Japón		-1	-12		-3			-3		-3
Francia										-5
Italia	-2	-10	-3	-9	-7	-13	-7	-10	-15	-10

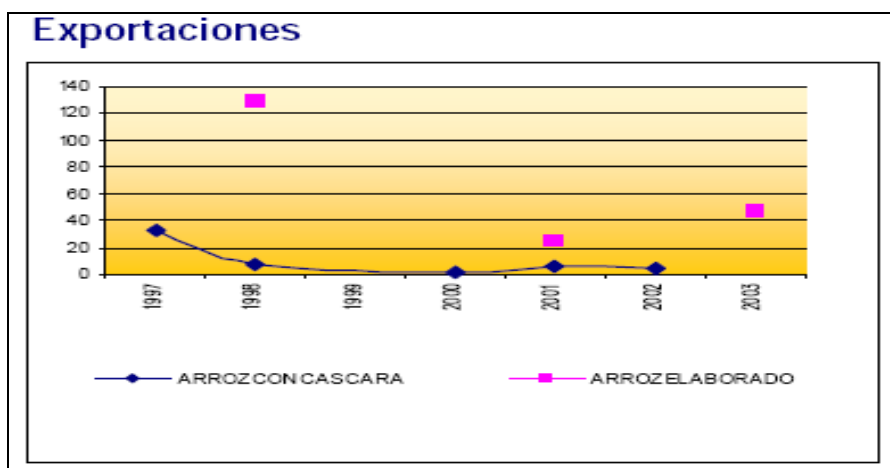
Venezuela, RB de	-1.843	-7.812	-1	-	-3.835	-1.899	-68	-9.766	-1.167	-207
Estados Unidos	-62	-497	-42	-749	-515	-37	-47	-21	-1.433	-1.216
Ecuador	-	-	-	-3.133	-	-	-	-219	-	-
	47.062	23.117	12.612		17.568	16.873	12.017		10.435	52.614
Alemania				2						
China		-1	-1	-1				-5		
Haití						75		1		
Antigua y Barbuda								1		
Viet Nam			-128							
Tailandia					-			-		
					10.381			12.601		
Reino Unido									1	
Perú	-240	-236	-80							
Holanda, Países Bajos						2				
Guyana					-628			-258		
Guayana Francesa								-89		
Ghana			-1							
Bolivia		-391								
Brasil	-19	-19								
Australia		-512			-609					
Argentina					-490					
Panamá		-1								
ARROZ QUEBRADO	-428	-945		-518	-1.537	-229	-968	-657	-60	-774
Ecuador	-260	-934		-203	-427	-222	-968	-11	-56	-774
Japón									-4	
Tailandia					-50					
Perú	-5									
Guayana Francesa								-119		
Dominica		-7								
Venezuela, RB de	-163	-4		-315	-1067	-7		-527		
Grecia					7					
HARINA DE ARROZ	-792	-900	-912	-1.683	-703	-350	-444	-314	59	-44

Ecuador	-502	-178	-845	-1.124	-394	-363	-400	-222		-44
Guayana Francesa					-13	-2				
Venezuela, RB de	-290	-172	-10	-420	-53	-4		-122		
Zona Franca Barranquilla							-27			
Surinam							-28			
Panamá						16				
No declarados	-1									
Haití					-61					
Guyana		-25								
Guatemala							5	22		
Estados Unidos	1	-525	-56	-154	-168					
España									56	
República Dominicana								4	3	
Costa Rica				18	14	5	7	4		
China			-1			-2	-1			
Argentina					-28					
Bielorusia				-3						
SALVADO DE ARROZ	-132	-142	-42		-60	-121	-128	-132		
Zona Franca Barranquilla						-105	-89	-84		
Guayana Francesa					-60	-16	-38			
Guyana		-19						-48		
México							1			
Perú	-2									
Venezuela, RB de	-130	-123	-42							

2.5.5.1 Venezuela

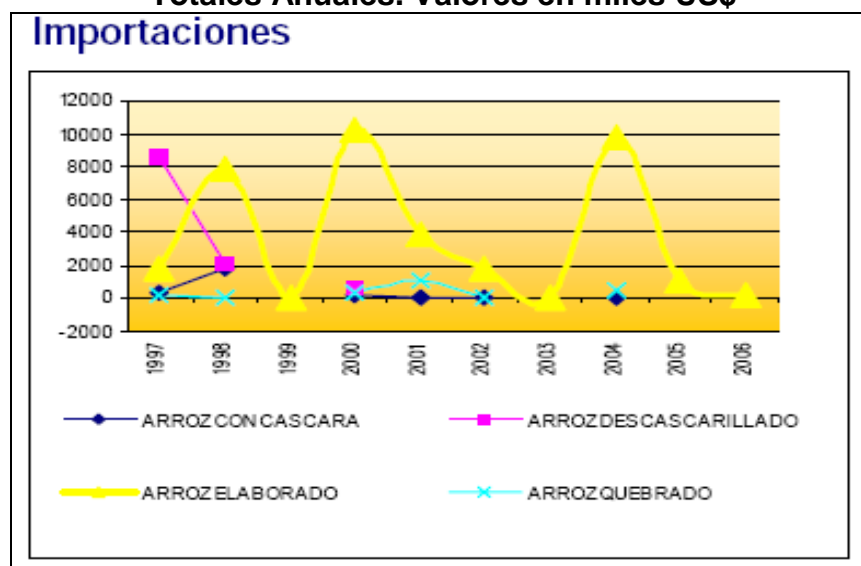
Grafica 17: Nivel de exportaciones de arroz cascara y arroz elaborado o blanco 1997/2003⁸⁶.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 18: Nivel de importación de arroz cascara, arroz descascarillado, arroz quebrado y arroz elaborado o blanco 1997/2006⁸⁷

Totales Anuales. Valores en miles US\$

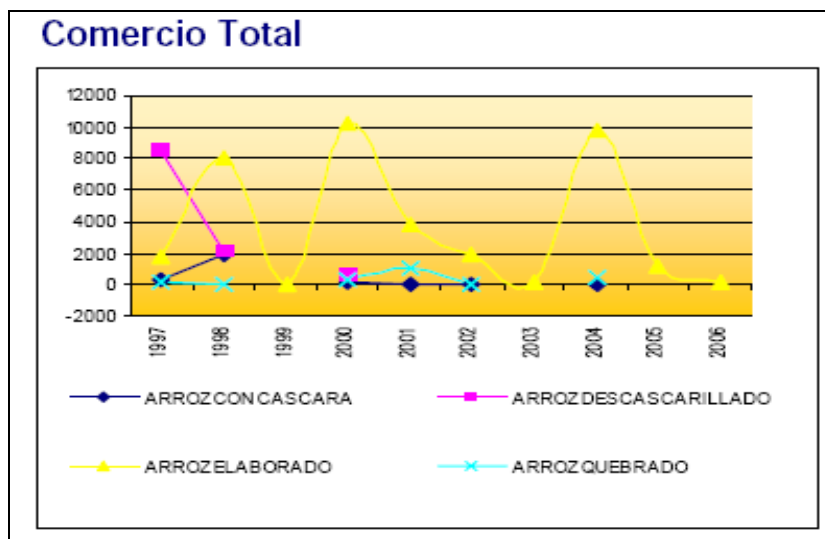


⁸⁶ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocalendas Colombia. [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

⁸⁷ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocalendas Colombia. (Recuperada el día 21 de octubre de 2008)

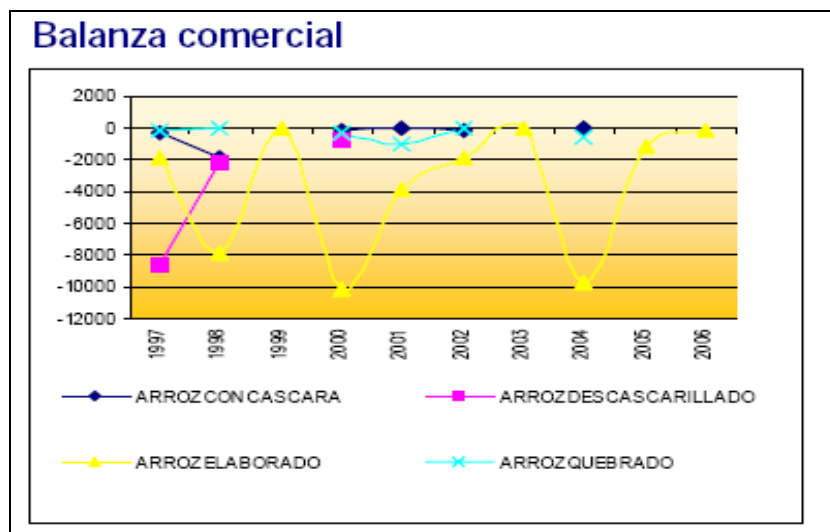
Grafica 19: Comercio total del arroz cascara, arroz descascarillado, arroz quebrado y arroz elaborado o blanco 1997/2006⁸⁸

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 20: balanza comercial del arroz cascara, arroz descascarillado, arroz quebrado y arroz elaborado o blanco 1997/2006⁸⁹

Totales Anuales. Valores en miles US\$



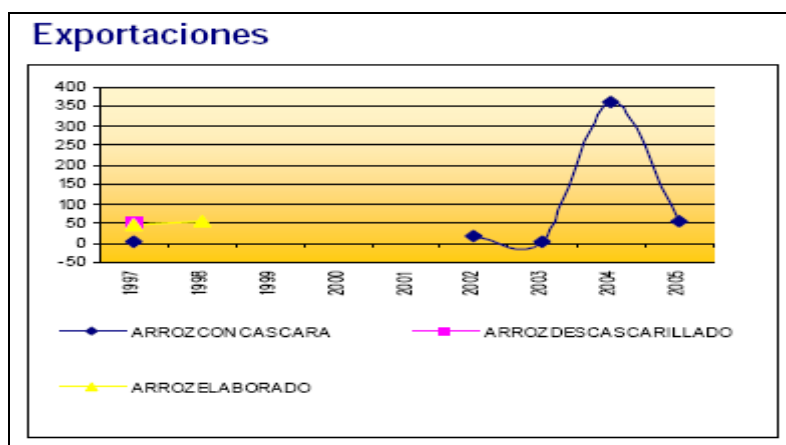
⁸⁸ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia. (Recuperada el día 21 de octubre de 2008)

⁸⁹ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia. (Recuperada el día 21 de octubre de 2008)

2.5.5.2 Ecuador

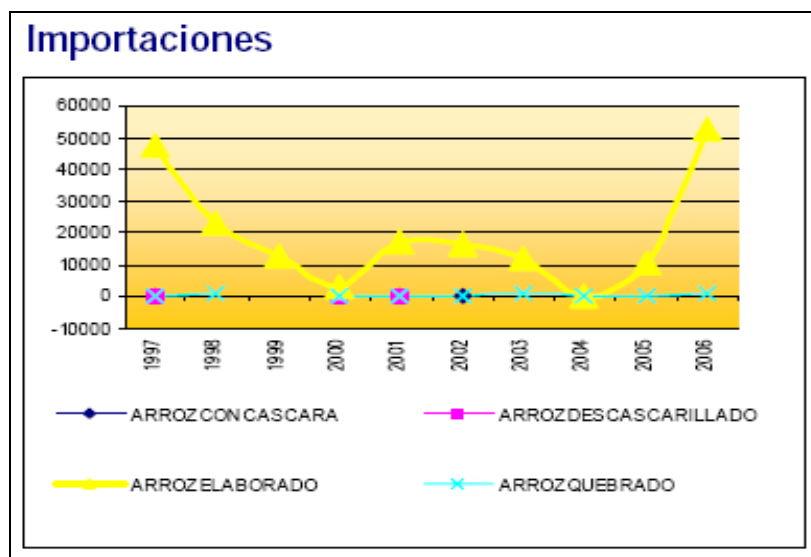
Grafica 21: Nivel de exportaciones de arroz cascara, arroz descascarillado y arroz elaborado 1997/2005⁹⁰.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 22: Nivel de importaciones de arroz cascara, arroz descascarillado y arroz elaborado 1997/2005⁹¹.

Totales Anuales. Valores en miles US\$

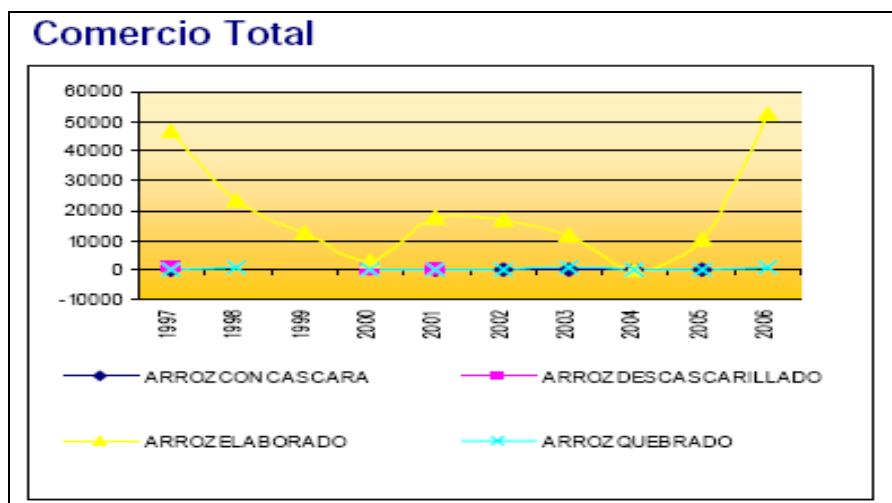


⁹⁰ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia. (Recuperada el día 21 de octubre de 2008)

⁹¹ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

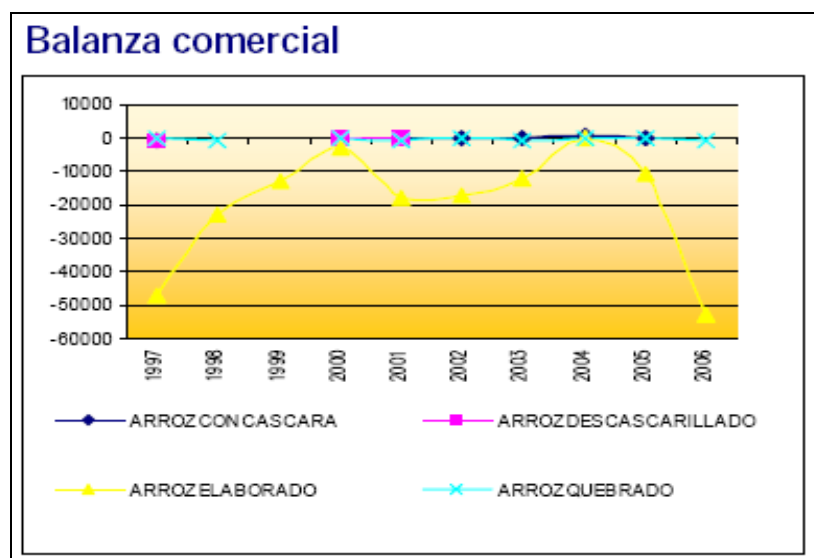
Grafica 23: Comercio total arroz cascara, arroz descascarillado, arroz elaborado y arroz quebrado 1997/2005⁹².

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 24: Balanza comercial arroz cascara, arroz descascarillado, arroz elaborado y arroz quebrado 1997/2005⁹³.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



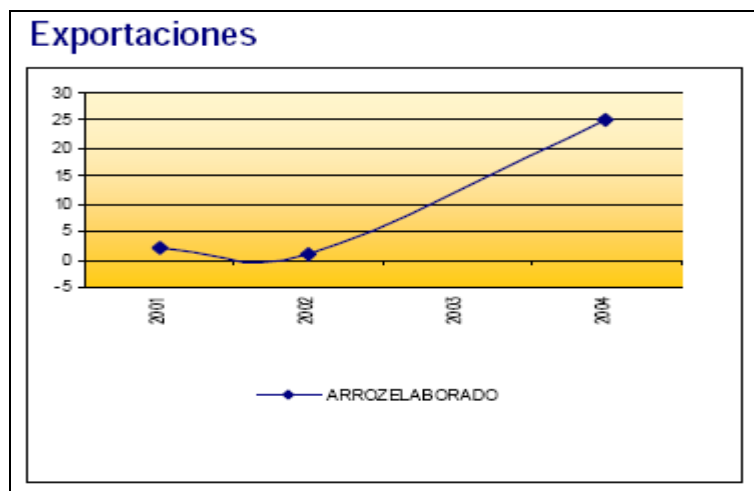
⁹² <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia. [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

⁹³ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia. [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

2.5.5.3 Estados Unidos

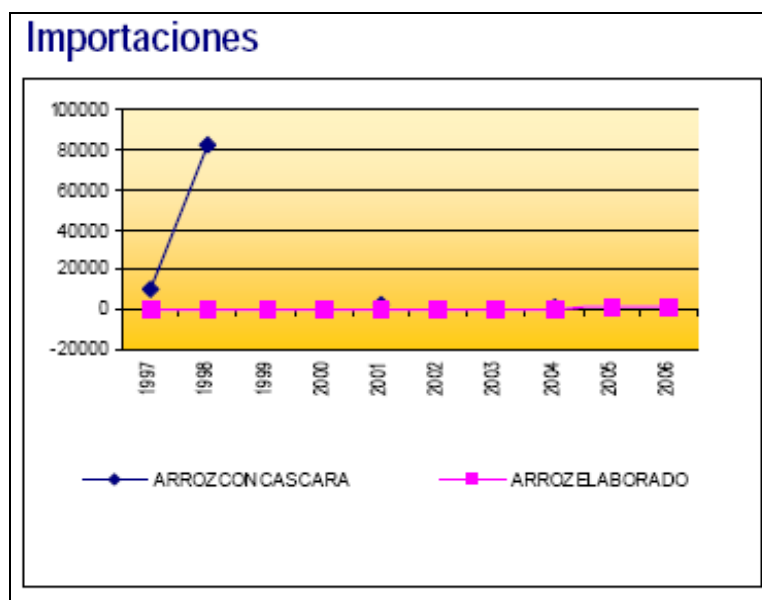
Grafica 25: Nivel de exportaciones arroz elaborado o arroz blanco 2001/2004⁹⁴.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 26: Nivel de importaciones de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco 1997/2006⁹⁵.

Totales Anuales. Valores en miles US\$

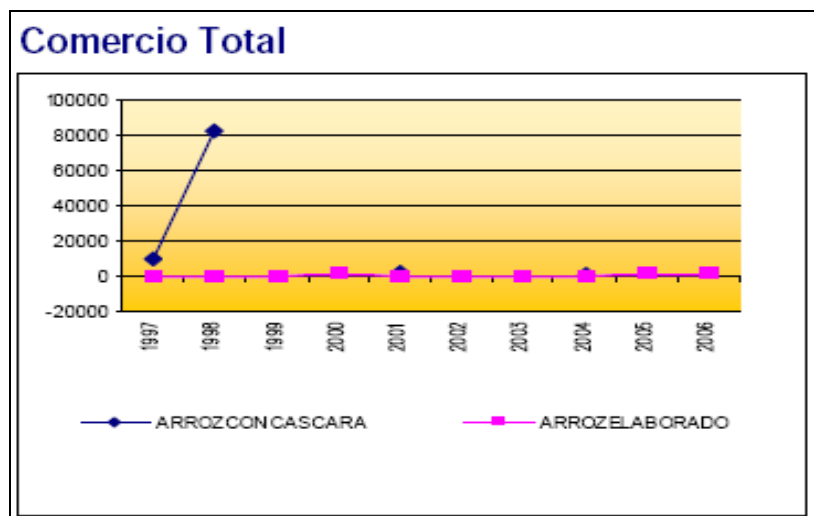


⁹⁴ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocalendas Colombia [recuperada el día 21 de octubre de 2008]

⁹⁵ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocalendas Colombia. [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

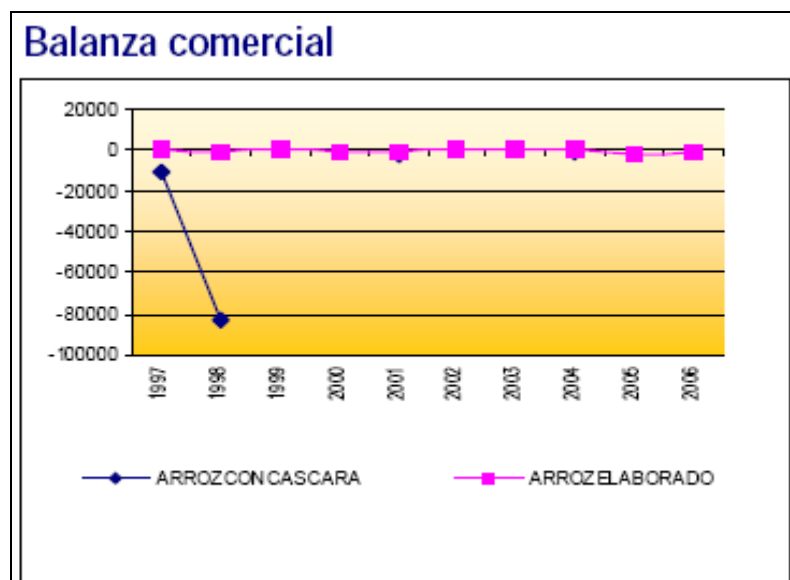
Grafica 27: Comercio total de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco 1997/2006⁹⁶.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 28: Balanza comercial de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco 1997/2006⁹⁷.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



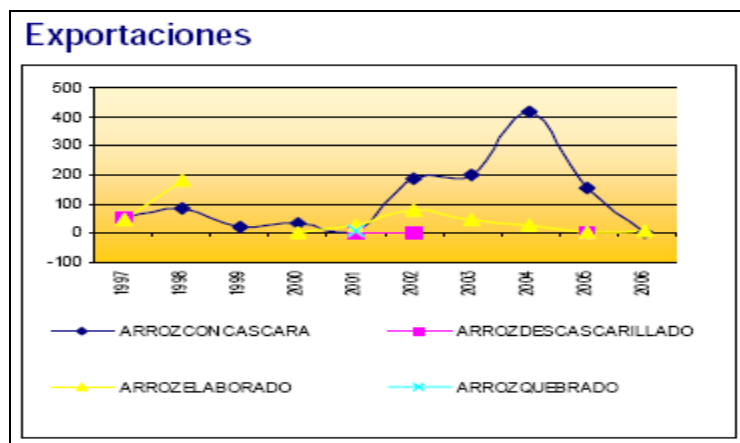
⁹⁶ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

⁹⁷ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

2.5.5.4 Mundo

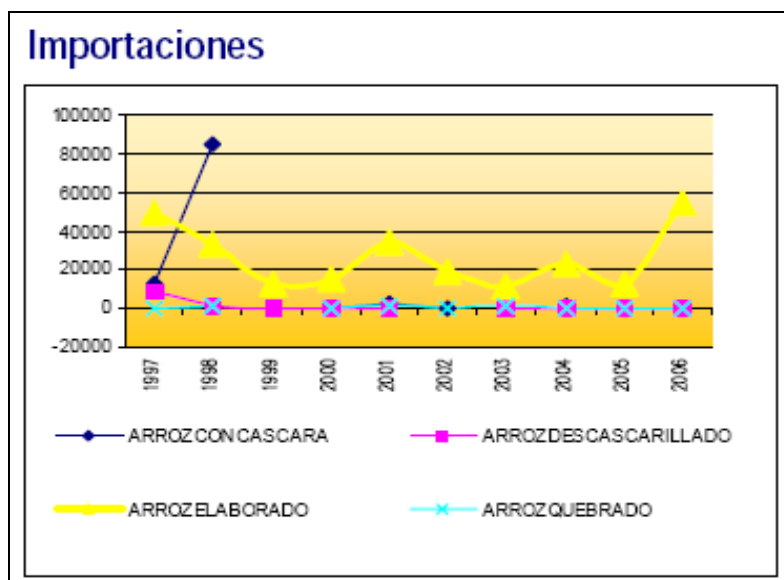
Grafica 29: Nivel de exportaciones de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006⁹⁸.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 30: Nivel de importaciones de arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006⁹⁹.

Totales Anuales. Valores en miles US\$

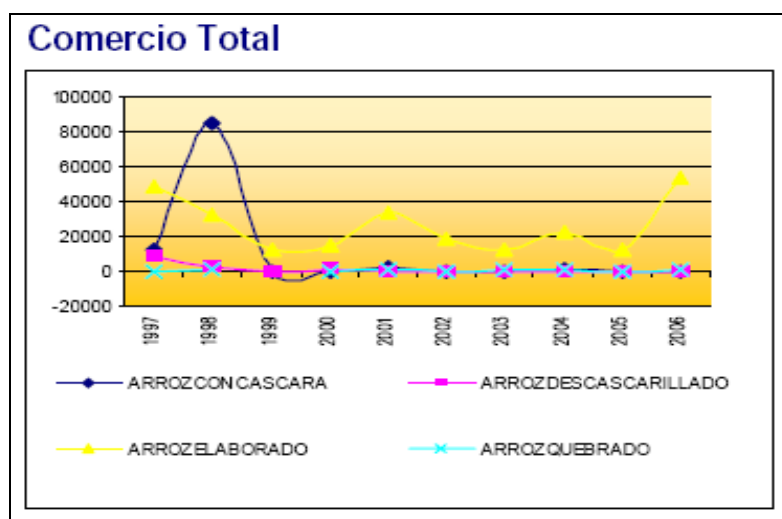


⁹⁸ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

⁹⁹ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

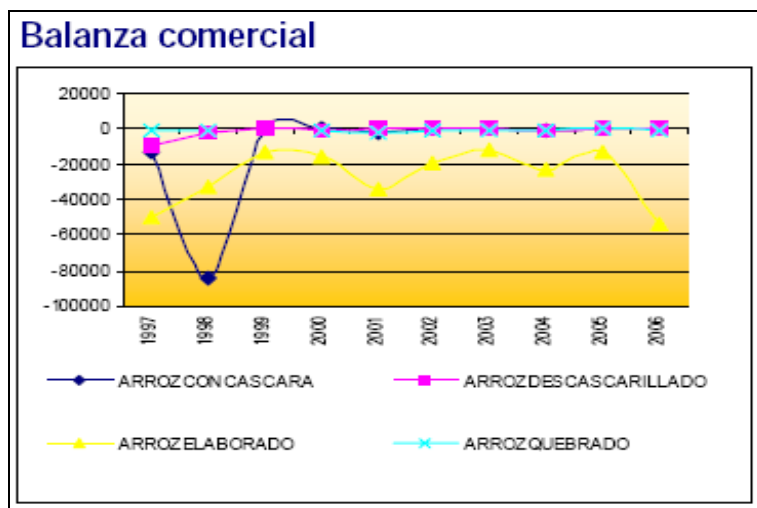
Grafica 31: Comercio total arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006¹⁰⁰.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



Grafica 32: Balanza comercial arroz con cascara y el arroz elaborado o arroz blanco, arroz descascarillado y arroz quebrado 1997/2006¹⁰¹.

Totales Anuales. Valores en miles US\$



¹⁰⁰ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

¹⁰¹ <http://www.agrocadenas.gov.co>. Fuente: DANE. Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia. [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

2.6 INDICADORES DE COMPETITIVIDAD, PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA MOLINERA DE ARROZ¹⁰²

En esta parte se compara el desempeño de la industria molinera de arroz con respecto al comportamiento de otros productos de la molinería como la producción de harina de trigo y la trilla de café. Así mismo, se hace un comparativo con el desempeño general de la industria de alimentos y del total de la industria manufacturera del país, con el fin de identificar las potencialidades y debilidades competitivas del sector agroindustrial arrocero.

En particular, se hace un análisis de la competitividad, productividad y eficiencia de esta industria a través de diversos indicadores que surgen de las cifras reportadas por el DANE en la encuesta Anual Manufacturera (EAM) para el periodo 1992-2000. Los códigos CIIU y las actividades industriales a los que haremos referencia se relacionan en la Tabla 13.

Tabla 13: Clasificación CIIU en la encuesta anual manufactura¹⁰³

CLASIFICACIÓN CIIU EN LA ENCUESTA ANUAL MANUFACTURERA	
Código CIIU Rev.2	Actividad
3116	PRODUCTOS DE MOLINERÍA
31161	Producción de harina de trigo
31163	Trilla - pilado - de arroz
31168	Trilla de café
311-312	TOTAL INDUSTRIA ALIMENTOS
311-390	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA

La limitación a este lapso de tiempo obedece a cuestiones de disponibilidad de la información, en la medida en que a partir de 1992 el DANE modificó su metodología de cálculo haciendo imposible un empalme confiable de las series hacia atrás, y que el año 2000 fue el último para el que esta entidad publicó los datos con el nivel de desagregación a 5 dígitos del CIIU Rev.2, que es el único a partir del cual se puede obtener información específica para el sector arrocero.

Si bien, no podemos mirar el comportamiento de largo plazo, vale la pena recordar que desde principios de la década de los noventas se establecieron una serie de medidas de política comercial que obligaron a la industria nacional y al conjunto de la economía a compararse y competir entre sí y con las empresas del mundo. En consecuencia, el análisis de este lapso nos da una idea del patrón de

¹⁰² Observatorio Agrocalendas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. [Recuperada el día 21 de octubre de 2008]

¹⁰³ EAM-DANE.

comportamiento de la industria molinera en el nuevo entorno económico e institucional.

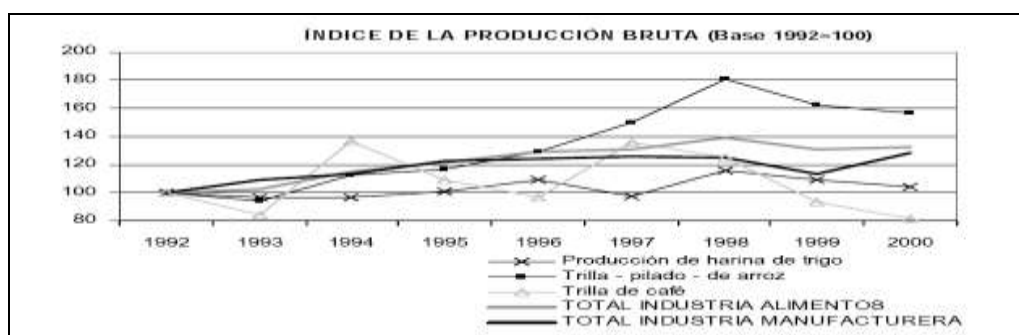
2.6.1 Comportamiento del sector

Según las cifras reportadas por la EAM, en el lapso 1992-2000 la industria molinera de arroz presentó una dinámica de comportamiento positivo, superior a la que evidencian el sector productor de harina de trigo, la trilla de café, la industria de alimentos y el conjunto de la industria manufacturera del país en el mismo período.

El valor de la producción bruta de la molinería de arroz creció en forma sostenida hasta 1998 pero en los dos últimos años presentó una disminución importante. En el año 1992, en pesos constantes de 2000, la producción bruta fue de \$695.018 millones y en el 2000 ya había ascendido a \$1,08 billones, es decir un crecimiento del 56% en términos reales entre esos dos años y un aumento promedio anual del 7,7% en esta variable. Esto explica el crecimiento en el número de empleados que contrató la industria en este periodo, pasando de 4.170 personas en 1992 a 4.436 en el 2000.

Este importante crecimiento de la producción bruta le permitió a la molinería de arroz pasar de representar el 5,8% del valor de la producción de la industria alimentaria en 1992 a 6,8% en el 2000. De igual manera, la molinería pasó de significar el 1,5% de la producción del conjunto de la industria manufacturera en el primer año a alcanzar el 1,8% en el último.

Grafico 32: Índice de la producción bruta¹⁰⁴



Como se observa en la Gráfica 32, la producción bruta de la molinería de arroz creció en forma más que proporcional a lo registrado por la producción de harina de trigo, la trilla de café, la industria de alimentos y al total de la industria manufacturera nacional. Es así como, mientras la molinería de arroz creció a una

¹⁰⁴ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

tasa anual del 7,7%, entre 1992 y 2000, la industria alimentaria sólo lo hizo en 3,9% y la industria manufacturera en su conjunto en 2,3%. Se observa además, que tanto la industria de alimentos como la manufacturera frenaron el ritmo de crecimiento hacia 1998-1999 pero se recuperaron en el 2000, mientras que la molinería registró descensos en los dos últimos años.

El incremento en la producción bruta de la industria molinera de arroz se debe tanto al aumento en las compras de arroz paddy por parte de la industria como al incremento en el valor agregado generado por la misma. No obstante, como se analiza más adelante, esta última variable ha crecido en mayor proporción.

2.6.2 Indicadores de eficiencia en el proceso productivo

A partir de los componentes de la producción bruta, esto es, el consumo intermedio, que se define como el valor de todos los insumos consumidos durante el año en las labores industriales del establecimiento, y el valor agregado, que corresponde a los ingresos recibidos por el uso de los factores productivos (tierra, capital, trabajo, organización empresarial) participantes en el proceso de producción, podemos obtener unos indicadores que miden qué tan eficiente es la industria en el proceso de transformación del paddy en arroz blanco.

2.6.3 Componentes de la producción bruta

La relación entre la generación de valor agregado y el consumo intermedio realizado por la industria en la producción bruta total del sector, nos permite observar la capacidad y eficiencia de la industria en la transformación del producto, en la medida en que son un reflejo en la incorporación o no de nueva tecnología en el proceso.

Grafico 33: Componentes de la producción bruta del sector de Molinería de arroz¹⁰⁵



¹⁰⁵ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Como se observa en la Gráfica 33, en la molinería de arroz la participación del valor agregado dentro de la producción bruta que era del 19% en 1992 pasó a 21% en el 2000, con la consecuente reducción en el consumo intermedio.

Si bien esta proporción de valor agregado es relativamente baja en comparación con la industria alimentaria y la industria manufacturera, que para el año 2000 registran un indicador de 33% y 44%, respectivamente, se destaca su dinámica, puesto que creció a ritmos superiores con una tasa anual del 1,7%, mientras los otros dos sectores lo hicieron al 1% y 1,4%.

Así mismo, el indicador de la molinería fue superior al reportado por la molinería de trigo con 16% y la trilla de café con 18%, que a su vez registraron tasas de crecimiento negativas en el valor agregado.

El bajo nivel de agregación de valor es una de las características de los primeros eslabones agroindustriales, principalmente de la molinería. Hay que tener en cuenta que la transformación desde el arroz paddy verde hasta el arroz trillado y pulido es un proceso relativamente simple y, en consecuencia, la cadena productiva muy corta, lo que explica su bajo nivel de agregación de valor.

2.6.4 Producción bruta y consumo intermedio

Si dividimos la producción bruta entre el consumo intermedio, obtenemos un indicador que establece la cantidad de salidas con relación a la cantidad de entradas totales en el proceso productivo, reflejando el rendimiento de todas las operaciones del sector. Una mayor relación indica mayor eficiencia en el proceso productivo y en la combinación de todos los recursos existentes.

Un indicador superior a la unidad significa que por cada \$1 gastado en consumo intermedio (materias primas e insumos), se obtiene más de \$1 en la producción bruta, o un rendimiento más que proporcional al gasto por este concepto.

Tabla 14: Indicador de productividad bruta/Consumo intermedio¹⁰⁶

INDICADOR DE PRODUCCIÓN BRUTA/CONSUMO INTERMEDIO (Pesos constantes de 2000)							
Ciiu 5 Rev.2	Actividad	1992	1996	2000	Prom. 1992-2000	Crecim.(%) 1992-2000	Var.(%) 1992-2000
3116	PRODUCTOS DE MOLINERÍA	1.22	1.28	1.28	1.27	-0.1%	4.9%
31161	Producción de harina de trigo	1.24	1.31	1.19	1.26	-0.2%	-3.6%
31163	Trilla - pilado - de arroz	1.24	1.19	1.27	1.21	0.4%	2.7%
31168	Trilla de café	1.14	1.19	1.22	1.21	-0.5%	7.2%
311-312	TOTAL INDUSTRIA ALIMENTOS	1.46	1.52	1.50	1.50	0.5%	2.4%
311-390	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	1.72	1.82	1.78	1.78	1.0%	3.5%

¹⁰⁶ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

En la Tabla 14 se aprecia que la industria molinera de arroz registra un crecimiento del indicador, pasando de \$1.24 en 1992 a \$1.27 en el 2000, es decir una ganancia en eficiencia entre esos dos años del 2,7%.

Esta cifra es inferior a las registradas por la industria alimentaria y la industria manufacturera de \$1.50 y \$1.78 en el año 2000, respectivamente, lo que puede deberse al alto precio relativo del arroz, que como se mencionó antes, es el componente básico del consumo intermedio. Sin embargo, el indicador para la molinería de arroz es superior al que presentaron la producción de harina de trigo (\$1.19) y la trilla de café (\$1.22) para el último año.

2.6.5 Consumo en la generación de valor agregado

Un indicador que relacione el consumo intermedio sobre el valor agregado generado en el proceso de producción, refleja cuánto se requiere gastar para obtener una unidad de valor agregado. A mayor relación del indicador, se tiene un alto consumo en la generación de valor, y viceversa. Por tanto, lo ideal es que este indicador sea lo más bajo posible.

Tabla 15: Indicadores de consumo intermedio/ Valor agregado¹⁰⁷

INDICADOR DE CONSUMO INTERMEDIO/ VALOR AGREGADO (Pesos constantes de 2000)							
Ciiu 5 Rev.2	Actividad	1992	1996	2000	Prom. 1992-2000	Crecim.(%) 1992-2000	Var.(%) 1992-2000
3116	PRODUCTOS DE MOLINERÍA	4.5	3.6	3.5	3.9	0.0%	-21.1%
31161	Producción harina de trigo	4.2	3.3	5.2	3.9	1.1%	23.3%
31163	Trilla - pilado - de arroz	4.2	5.1	3.7	4.8	-2.1%	-12.6%
31168	Trilla de café	7.4	5.2	4.6	5.8	1.7%	-37.8%
311-312	TOTAL INDUSTRIA ALIMENTOS	2.2	1.9	2.0	2.0	-1.4%	-7.0%
311-390	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	1.4	1.2	1.3	1.3	-2.4%	-7.6%

Como se observa en la Tabla 15, en promedio para el periodo 1992-2000, la industria molinera de arroz requiere \$4.8 de consumo intermedio para generar \$1 de valor nuevo. Esta proporción es elevada si consideramos que para el mismo periodo la producción de harina de trigo requería \$3.9, la industria de alimentos \$2 y la industria manufacturera \$1.3. En consecuencia, se evidencia un gasto excesivo para generación de valor nuevo por parte de la molinería de arroz con respecto al resto de la industria nacional. Solo es inferior al indicador de la trilla de café cuyo gasto es de \$5.8 por cada unidad de valor agregado.

¹⁰⁷ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Sin embargo, es de resaltar la dinámica de crecimiento negativo del indicador que, pese a los altibajos presentados a lo largo del periodo analizado, se está comprimiendo a ritmos superiores al de otras industrias.

En efecto, mientras el indicador de la molinería de arroz se reduce a una tasa del menos 2,1% anual, la industria de alimentos lo hace a una del menos 1,4% y la producción de harina de trigo y la trilla de café crecen en gasto para generación de valor nuevo a tasas anuales del 1,1% y 1,7%, respectivamente.

Esto indica que aunque el gasto en consumo intermedio de la molinería de arroz es relativamente alto para cada unidad de valor agregado generado, se viene reduciendo vía ganancias en eficiencia del proceso productivo.

En resumen, a partir de estos indicadores de eficiencia en el proceso productivo, se deduce que el sector de molinería de arroz en Colombia aún registra bajos niveles de eficiencia, pero con una dinámica positiva que lo ubica en una importante senda de crecimiento.

2.6.6 Indicadores de inversión

La dinámica de la modernización del aparato productivo de la molinería de arroz se refleja en los niveles de inversión anual que realiza el sector. En términos constantes (pesos de 2000), la inversión bruta real en el lapso 1993-2000 fue en promedio de \$13.433 millones, con una tasa de crecimiento del 3,1% por año, indicando aumentos en la modernización del mismo en este lapso.

Grafico 34: Inversión bruta de la molinería de arroz¹⁰⁸



La dinámica de la inversión bruta de la molinería estuvo fuertemente asociada a la inversión en maquinaria y equipos. En el lapso 1993-1999 la inversión por este concepto representó en promedio el 48% del total de la inversión bruta y, en el año 1997, fecha en la cual se realizó la mayor inversión, está representada en un 64% por la inversión en maquinaria y equipo. Esto indica que el patrón de inversión de la molinería de arroz se sustenta principalmente en bienes de capital que tienen implicaciones directas en la productividad de las empresas.

¹⁰⁸ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Según información de INDUARROZ, en los noventa se llevó a cabo un proceso de modernización del aparato productivo de los molinos más grandes quienes inicialmente fueron cediendo su tecnología a algunos molinos de menor tamaño. Sin embargo, estos molinos empezaron a copiar la tecnología importada de los grandes, llegando hoy día a que prácticamente todos los molinos del país tengan tecnología de punta, que tal como se mencionó antes, es equiparable a la de países líderes como Estados Unidos y Uruguay.

La inversión bruta de la industria molinera de arroz ascendió rápidamente entre los años 1994 y 1997, cuando se obtiene el nivel más alto de inversión de la década con \$20.837 millones de pesos constantes.

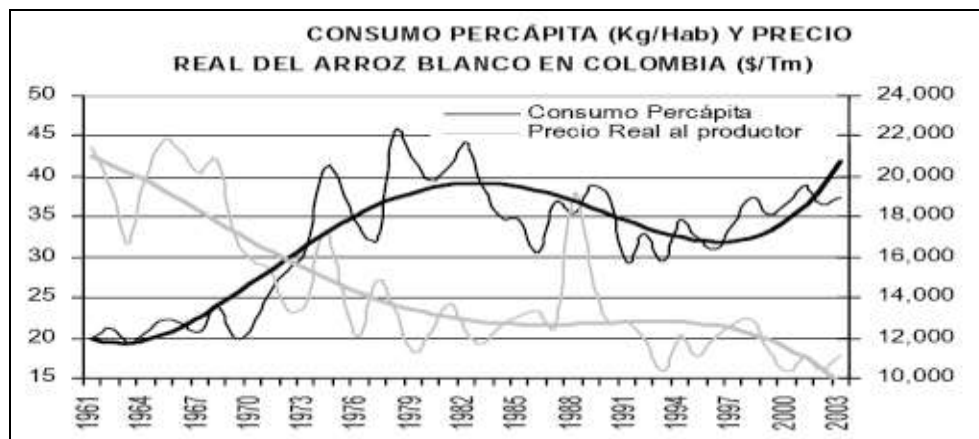
Los factores que pudieron haber determinado el crecimiento de la inversión en estos años fueron:

- El aumento de la demanda determinado por el boom de la economía como lo dicta el modelo del acelerador de la inversión. El grado de respuesta de los consumidores ante variaciones en el ingreso (conocido como elasticidad ingreso de la demanda) por arroz en Colombia es alta. Recientes estudios la calculan en 1,99, es decir, que ante el aumento en un 1% en el ingreso, la demanda de arroz blanco se incrementa 1,99%. Estos aumentos en la demanda pudieron inducir a que la molinería de arroz incrementara sus niveles de inversión (principalmente en maquinaria y equipos) con el propósito de atender la demanda.
- Durante el lapso junio de 1995 a junio de 1997 la economía presenció una de las más fuertes revaluaciones de la moneda local (aunque este proceso se inició desde principios de los noventa), lo que abarató los bienes de capital importados y facilitó el proceso inversor en la molinería y en general, en toda la industria manufacturera. En Colombia se observa que los precios relativos del capital con respecto al producto siguen de cerca el comportamiento del índice de tasa de cambio real (ITCR).
- Los retos de la llamada “apertura económica”, indujeron a los diferentes sectores de la economía a recomponer su estructura productiva para hacerse más competitivos y enfrentar a los productores extranjeros.
- La encuesta de opinión empresarial de FEDESARROLLO, de esa época, señala que hubo una disponibilidad de recursos financieros, tanto domésticos como extranjeros, que facilitaron la financiación de la inversión de todo tipo.

En el periodo 1998-1999 la inversión bruta de la molinería decrece, pero en el año 2000 nuevamente se recupera ascendiendo a un valor de \$14.312, aunque sin alcanzar el altos niveles de 1997.

Si bien, el ingreso per cápita disminuyó fuertemente en estos años como resultado de la contracción de la economía, de hecho el crecimiento del PIB en 1999 fue cercano a -4% , el consumo per cápita y los niveles de producción de arroz continuaron en ascenso, debido a que los precios del arroz en Colombia presentaron un vertiginoso descenso, ubicándose en los niveles de principios de la década de los ochentas.

Grafico 35: Consumo per cápita (Kg/Hab) y precio real¹⁰⁹



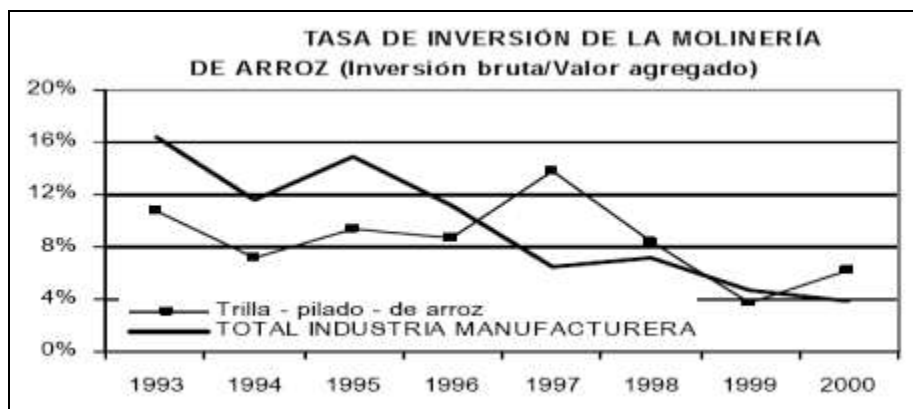
Recordemos que la elasticidad precio de la demanda de arroz es alta (de $-0,97\%$) y contrarrestó la caída del ingreso de los colombianos.

La tasa de cambio comenzó a depreciarse (devaluación) pasando en promedio de \$1.141 en 1997 a \$2.087 en el 2000, es decir una devaluación del 83% entre esos años. El comportamiento de esta variable pudo haber contribuido al detenimiento del proceso inversor de la molinería por el encarecimiento de los bienes de capital. Además, las fuertes inversiones del periodo anterior (1995-1997) que incrementaron notablemente la capacidad de la molinería, a través de los incrementos en productividad, hicieron innecesario sostener los niveles de inversión.

Una medida adicional que nos indica los esfuerzos inversores de la industria arrocera está sustentada en la tasa de inversión. Tradicionalmente, se mide como la relación entre la inversión y la producción bruta, pero este indicador presenta un sesgo en contra de aquellos sectores con elevados consumos intermedios. En consecuencia, construimos un indicador alternativo, que relaciona la inversión bruta con el valor agregado. Este nos indica qué proporción del valor agregado se destina a la inversión en activos productivos, resaltando el verdadero esfuerzo realizado por las industrias con los recursos generados propiamente por ellos.

¹⁰⁹ FAO, FEDEARROZ. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Grafico 36: Tasa de inversión de la molinería de arroz ¹¹⁰



La tasa de inversión (a valor agregado) tanto de la industria manufacturera nacional como la de la molinería de arroz presenta un crecimiento negativo en el lapso 1993-2000. No obstante, la tasa de disminución de la inversión ha sido inferior en la molinería que en el conjunto de la industria manufacturera nacional. En efecto, mientras en la primera el descenso fue a una tasa del $-8,4\%$ anual, en la segunda fue de $-20,7\%$ anual. Vale la pena resaltar, que en promedio en este lapso la tasa de inversión de la molinería fue muy cercana ($8,5\%$) a la de la industria nacional ($9,5\%$) y de hecho, a partir de 1996, la tasa de inversión de la molinería se acerca fuertemente a la de la industria, incluso superándola en los años 1997, 1998 y 2000.

Esto indica que el esfuerzo inversor de la molinería de arroz fue proporcionalmente superior a la del conjunto de la industria nacional, lo que explica el por qué la productividad de la primera, en los últimos años, ha sido mayor que la de la industria nacional y la de alimentos, sustentada en incrementos fuertes de agregación de valor al producto consumido.

2.6.7 Indicadores de productividad laboral en relación a la remuneración salarial

Una medida de productividad laboral está dada por el valor agregado creado por cada peso pagado en salarios y prestaciones. Entre más grande sea este indicador, mayor es la competitividad por parte del sector, en la medida en que crea mayor valor con cada peso pagado a los trabajadores. Esto refleja que el nivel tecnológico de la empresa es más alto y, en consecuencia, la productividad del trabajo también.

¹¹⁰ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocalendas.

Tabla 16: indicador de valor agregado/salarios y prestaciones¹¹¹

INDICADOR DE VALOR AGREGADO/SALARIOS Y PRESTACIONES (Pesos constantes de 2000)							
Ciiu 5 Rev.2	Actividad	1992	1996	2000	Prom. 1992-2000	Crecim.(%) 1992-2000	Var.(%) 1992-2000
3116	PRODUCTOS DE MOLINERÍA	4.9	5.1	5.7	5.4	0.7%	17.9%
31161	Producción de harina de trigo	4.7	4.6	2.9	4.0	-4.1%	-38.0%
31163	Trilla - pilado - de arroz	5.3	4.6	6.2	5.1	2.9%	17.3%
31168	Trilla de café	5.5	8.2	11.6	10.3	4.3%	110.2%
311-312	TOTAL INDUSTRIA ALIMENTOS	3.8	3.9	4.2	3.8	1.5%	9.3%
311-390	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	3.3	3.4	3.9	3.4	2.2%	18.0%

En promedio, para el periodo 1992-2000, la molinería de arroz generó \$5.1 de valor agregado por cada peso pagado a los trabajadores, cifra muy superior a lo que se generó en valor en la molinería de trigo (\$4), en la industria de alimentos (\$3.8) o en la industria manufacturera (\$3.4). Así mismo, la dinámica del indicador ha sido elevada, con un crecimiento promedio anual entre 1992 y 2000 de 2,9%, mientras que en la industria de alimentos y en la industria manufacturera, los crecimientos fueron del 1,5% y 2,2%, respectivamente.

En general, el crecimiento del indicador en los subsectores industriales mencionados, se ha apoyado fundamentalmente en mayores crecimientos en la generación de valor agregado, que en el aumento de las remuneraciones a los trabajadores. Como hecho importante hay que mencionar, que los aumentos en la productividad laboral estuvieron seguidos por incrementos importantes, aunque menores, de las remuneraciones al factor trabajo. Esto lo expresa con nitidez la disminución del costo laboral unitario, CLU38, situación revertida en el caso de la industria manufacturera, durante los años de la crisis.

El CLU de la industria de molinería de arroz ha estado tradicionalmente por debajo del presentado por la industria de alimentos, la industria manufacturera nacional y la producción de harina de trigo. Aunque el ritmo de descenso del CLU se dio a una tasa del -2,9% anual, la trilla de café, la industria de alimentos y la industria manufacturera también registraron decrecimientos del -4,3%, - 1,5% y -2,2%, respectivamente.

¹¹¹ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

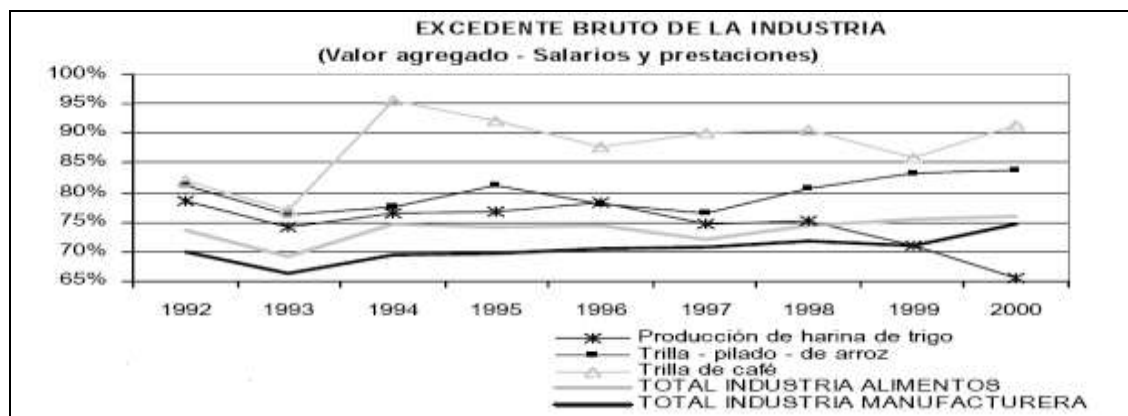
Tabla 17: indicador del costo laboral unitario¹¹²

INDICADOR DEL COSTO LABORAL UNITARIO (Salarios y prestaciones/Valor agregado)							
Ciiu 5 Rev.2	Actividad	1992	1996	2000	Prom. 1992-2000	Crecim.(%) 1992-2000	Var.(%) 1992-2000
3116	PRODUCTOS DE MOLINERÍA	20.5%	19.5%	17.4%	19.1%	-0.7%	-15.2%
31161	Producción de harina de trigo	21.4%	21.7%	34.5%	25.5%	4.1%	61.2%
31163	Trilla - pilado - de arroz	18.9%	21.8%	16.1%	20.1%	-2.9%	-14.7%
31168	Trilla de café	18.1%	12.3%	8.6%	12.0%	-4.3%	-52.4%
311-312	TOTAL INDUSTRIA ALIMENTOS	26.3%	25.6%	24.1%	26.2%	-1.5%	-8.5%
311-390	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	30.0%	29.4%	25.4%	29.5%	-2.2%	-15.2%

En general, la molinería de arroz y las industrias de alimentos y manufacturera mejoraron en la generación de valor agregado con tasas de crecimiento positivas de 9,4%, 4,8% y 3,6%, respectivamente. Del mismo modo, la remuneración al trabajo aumentó en estos tres sectores pero en proporciones menores (6,5%, 3,3% y 1,4% promedio anual).

Ahora bien, como resultado de la mejoras en la generación de valor agregado y de la reducción del CLU, hubo un aumento del excedente bruto de explotación (EBE) medido como el excedente que resulta de restar al valor agregado la remuneración total.

Grafico 37: Excedente bruto de la industria¹¹³



¹¹² EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

¹¹³ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

2.6.8 Indicadores de productividad laboral en relación al personal total ocupado

Estos indicadores miden la productividad del trabajo, medido a través de la capacidad de producción por persona ocupada y por el valor que agrega cada trabajador al proceso productivo.

Se calculan dos indicadores que nos miden este comportamiento: uno es la relación entre el valor agregado y el número de trabajadores empleados en la industria, el cual mide cuántos pesos se agregan de valor en el proceso productivo por cada persona ocupada. El otro indicador, calculado como la relación entre producción bruta y el personal total, es una medida del aporte laboral ya que establece la capacidad de producción por persona ocupada. Un mayor valor de estos indicadores refleja mayor capacidad de producción del sector, lo cual está directamente ligado con el nivel tecnológico que se emplee en la producción del bien.

En este sentido, la molinería de arroz evidencia incrementos importantes en su productividad laboral. Mientras en 1992 cada trabajador de la industria agregaba \$31.8 millones al proceso productivo, en el 2000 ascendió a \$52.1 millones, superior al de la producción de harina de trigo que para el año 2000 agregó \$33.3 millones, al de la industria de alimentos con \$48.2 millones y al del total de la industria manufacturera con \$50 millones.

Esto indica que el sector puede considerarse como una actividad altamente eficaz con respecto a la industria nacional.

Tabla 18: Indicador de producción bruta/ personal total¹¹⁴

INDICADOR DE PRODUCCIÓN BRUTA/PERSONAL TOTAL							
(Millones de pesos constantes por persona)							
Ciiu 5 Rev.2	Actividad	1992	1996	2000	Prom. 1992-2000	Crecim.(%) 1992-2000	Var.(%) 1992-2000
3116	PRODUCTOS DE MOLINERÍA	151.6	211.0	282.5	224.5	8.6%	86.3%
31161	Producción de harina de trigo	175.6	202.3	205.2	192.8	2.6%	16.9%
31163	Trilla - pilado - de arroz	166.7	219.2	245.2	223.2	5.8%	47.1%
31168	Trilla de café	166.4	337.8	696.4	393.9	18.9%	318.6%
311-312	TOTAL INDUSTRIA ALIMENTOS	105.2	130.3	145.6	127.1	4.0%	38.3%
311-390	TOTAL INDUSTRIA MANUFACTURERA	74.2	93.6	114.2	92.2	4.8%	53.9%

¹¹⁴ EAM-DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas.

Estas cifras son destacables, si tenemos en consideración que la productividad por empleado en el año 2000 fue de \$205 millones en la producción de harina de trigo, de \$146 millones en la industria de alimentos y de \$114 millones en la industria manufacturera, con tasas de crecimiento anual durante el lapso 1992-2000 inferiores al sector molinero de arroz, con 2,6%, 4% y 4,8%, respectivamente.

En síntesis, se tiene que en el periodo 1992-2000, la industria molinera de arroz en Colombia ha tenido avances importantes de competitividad en aspectos como la mejora en eficiencia en el proceso de transformación y algunos indicadores de productividad laboral.

No obstante, de los indicadores analizados, el sector presenta aún deficiencias en dos aspectos: la tasa de inversión a valor agregado se ha venido reduciendo, lo que quiere decir que la proporción de valor agregado que se destina a la inversión en activos productivos cada vez es menor en este sector. El segundo aspecto tiene que ver con que el consumo intermedio en la generación de valor está creciendo, lo que quiere decir que la molinería de arroz gasta excesivamente para la generación de valor agregado sobretodo en comparación con el resto de la industria nacional.

2.7 INDICADORES DE DESEMPEÑO FINANCIERO

En esta parte se calculan algunos indicadores financieros que permiten comparar los resultados individuales de las empresas molineras de arroz con el comportamiento del sector de alimentos y bebidas en su conjunto. La importancia de este tipo de indicadores radica en que los resultados financieros que muestran las empresas se convierten en la carta de presentación de posibles inversionistas y en cierta medida reflejan el grado de competitividad de la empresa, medida a través de su rentabilidad, los niveles de endeudamiento y la liquidez que posea para sanear sus deudas.

Los indicadores de liquidez tienen por objeto mostrar la relación existente entre los recursos que se pueden convertir en disponibles y las obligaciones que se deben cancelar en el corto plazo. Aquí se calcula a través del indicador de razón corriente, que mide la relación entre el activo corriente y el pasivo corriente. Para la industria de alimentos y bebidas en su conjunto este indicador fue de \$1,41, lo cual quiere decir que por cada \$1 que la industria debe en el corto plazo, cuenta con \$1,41 para respaldar esa obligación. Mayores niveles de liquidez de las empresas reflejan solidez de sus estados financieros y por ende generan confianza en sus acreedores e inversionistas.

Como se observa en la Tabla 19, las empresas que registran los mayores niveles de liquidez son Molino Florhuila y Molinos Roa, superando el promedio de la

industria de alimentos y bebidas. Los demás molinos presentan muy poca liquidez, e incluso INPROARROZ se encuentra por debajo del margen para cubrir sus deudas.

Tabla 19: indicadores financieros de los principales ¹¹⁵

INDICADORES FINANCIEROS DE LOS PRINCIPALES MOLINOS ARROCEROS EN COLOMBIA, 2003			
Empresa	Razón corriente	Nivel de endeudamiento	Margen operacional
MOLINOS ROA S.A.	1.78	36%	2.3%
MOLINO FLORHUILA S.A.	2.16	63%	3.7%
ARROZ DIANA S.A.	1.14	68%	2.7%
PROCEARROZ LTDA	1.21	63%	4.4%
INPROARROZ LTDA	0.94	82%	4.3%
UNION DE ARROCEROS S.A.	1.41	49%	1.8%
INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS	1.41	40%	8.6%

Los indicadores de apalancamiento por su parte tienen por objeto medir en que grado y forma participan los acreedores dentro del financiamiento de la empresa. De la misma forma se trata de establecer el riesgo que corren tales acreedores, el riesgo de los dueños y la conveniencia o inconveniencia de un determinado nivel de endeudamiento para la empresa.

Aquí se calcula el nivel de endeudamiento a partir de la relación entre los pasivos y activos totales de la empresa. En promedio para la industria de alimentos y bebidas el nivel de endeudamiento en 2003 ascendió al 40%, lo que indica que por cada \$100 que la industria ha invertido en activos, los acreedores han financiado \$40.

Al comparar, se encuentra que el nivel de endeudamiento de las grandes empresas molineras es bastante alto, en niveles entre 49% y 82%. Se destaca el bajo nivel relativo de endeudamiento de Molinos Roa, con alrededor del 36%, inferior al registrado en promedio por la industria de alimentos y bebidas. Cabe anotar que los altos niveles de endeudamiento originan un riesgo no solo para los acreedores sino para los dueños del negocio, que verán sus utilidades reducidas al tener que responder por sus obligaciones.

Finalmente, los indicadores de rentabilidad sirven para medir la efectividad de la administración de la empresa para controlar los costos y gastos y, de esta manera convertir las ventas en utilidades. Como medida de rentabilidad se calcula el

¹¹⁵ Cálculos Observatorio Agrocadenas sobre la base de CONFECÁMARAS y SUPERSOCIEDADES

margen operacional, el cual resulta de dividir la utilidad operacional en las ventas netas de la empresa. Para la industria de alimentos y bebidas en su conjunto se tiene un margen operacional del 8,6%, el cual es muy superior al registrado por las empresas de la industria molinera de arroz en el país.

Como se observa en la Tabla 17, la empresa con mayor margen operacional del sector es PROCEARROZ LTDA con 4,4%, es decir, la mitad de lo registrado por el promedio de la industria de alimentos, por lo que puede decirse que en general, la utilidad operacional que generan las ventas de los molinos es muy baja en relación a otras industrias.

3 DINAMICA DE LOS MERCADOS DE FUTUROS

Una de las variables más importantes en una negociación es el precio, que a su vez se ve influenciado por variables como la oferta, la demanda, el clima, la producción, el tipo de cambio y muchos otros factores que son incontrolables, lo que hace que el riesgo para los empresarios sea una limitante en la expansión de su mercado. Aun así, existen mecanismos de cobertura que permiten a las empresas minimizar dicho riesgo, asegurar sus ingresos futuros y garantizar el desempeño.

Dentro de las opciones de cobertura encontramos los contratos de futuros, entendidos como la obligación de compra-venta en un plazo, precio y con unas condiciones determinadas, establecidas en el momento de la negociación. Estos contratos se pueden realizar sobre cualquier tipo de productos siempre y cuando estos puedan ser estandarizados.

La agricultura en general se ve fuertemente enmarcada por cambios climatológicos, reflejados en las cosechas de los productores¹¹⁶. En el caso del arroz, su dinámica registra que la producción es deficitaria en el primer semestre del año, y superavitaria en el segundo, debido a que la cosecha de arroz seco (aproximadamente el 40% de la producción del país) se recoge entre julio y octubre de cada año. La sobreoferta temporal de arroz hace que durante el segundo semestre los precios tiendan a la baja generando una rentabilidad menor y sobrecostos de almacenamiento¹¹⁷.

Comportamientos como este les permite a los contratos de futuro ser una herramienta eficiente a la hora de minimizar riesgos, costos e incertidumbre en el largo plazo.

¹¹⁶ ARTEAGA Casas Luis Alberto, ARCILA Sierra Ana Milena, CORRALES Escobar Carolina. Estudio de Métodos para el manejo de operaciones de Cobertura relacionados con el Café y su impacto en el ámbito regional desde una óptica comercial y financiera. Año 2006

¹¹⁷ Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Documento de trabajo no. 77. La agroindustria molinera de arroz en Colombia.

3.1 RIESGO DE PRECIO¹¹⁸

El sector agropecuario está sujeto a más riesgos e incertidumbres que otros sectores de la economía, por ejemplo los riesgos causados por cambios climáticos, pestes y enfermedades, para mencionar unos pocos. Estos riesgos generan variaciones importantes en los rendimientos del sector y explican la inestabilidad en la oferta de productos agroalimentarios que provocan una volatilidad importante en los precios agropecuarios.

Es conocido que los precios son el resultado de las fuerzas del mercado (oferta y demanda), donde los compradores ejercen presión sobre el precio para que baje y los vendedores ejercen presión para que suba. El que ejerza más presión es el que determina la dirección y la magnitud del cambio en precios. Idealmente, los precios deben ser generados en un mercado transparente y eficiente, es decir, que reflejen las condiciones de oferta y de demanda. Las posiciones de los oferentes y demandantes en un mercado, dependen de sus expectativas con respecto al precio. Si un oferente (demandante) espera que el precio aumente (disminuya) entonces no venderá (comprará) hasta que se realicen sus expectativas de precio.

Debido a que nadie puede predecir el comportamiento del mercado, no es posible conocer el cual va a ser el precio de un producto en el futuro, los productores y usuarios de productos están expuestos a un riesgo de variación de precios.

El riesgo de precios es un riesgo especulativo, por lo cual, no existe una compañía de seguros que proporcione una póliza que cubra dicho riesgo. Sin embargo, existen instrumentos como los contratos de futuros y opciones para minimizarlo.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS DE FUTURO¹¹⁹

Los futuros cotizan en bolsas, por lo que se debe utilizar un bróker para poder acceder a ellos, es un mercado totalmente electrónico, la mayoría de los cálculos los realizan las plataformas de trading y son mostrados en tiempo real en pantalla.

Son estandarizados, con el fin de darle liquidez al mercado, no son divisibles. En un contrato de futuro esta especificado el tamaño del contrato, la fecha de entrega, los requerimientos de márgenes, el tipo de cotización, la forma de liquidar del contrato (entrega física o no), calidad (en el caso de productos con diferentes calidad se da un premio o castigo dependiendo si está por encima o por debajo de la calidad promedio). Cuando se da click, para abrir una posición, automáticamente se está asumiendo la obligación del contrato.

¹¹⁸ <http://www.bna.com.co/Productos/OtrasnegociacionesenBNA/ProgramadeCoberturas/CotizacionesyUnidad/RiesgodePrecio/tabid/200/Default.aspx> (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

¹¹⁹ <http://semajw.wordpress.com/2008/08/25/mercado-de-derivados-futuros/> (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

En este mercado no hay riesgo de contraparte gracias a que existe una cámara de compensación, que funciona, pidiendo unos márgenes mínimos para operar y un margen mínimo de mantenimiento, que haces las veces de prima de riesgo.

Es un mercado en su gran mayoría financiero, es decir no es usual que se dé un intercambio de bien físico al final de un periodo.

Se puede anular una posición, tomando la operación inversa, reduciendo las posibles pérdidas.

En la mayoría de los casos las cotizaciones no superan un tiempo futuro de un año. Con algunas excepciones como el petróleo, por ejemplo, donde se encuentran futuros hasta 2016, si se ve una moneda, los plazos normalmente no superan más de un año.

Los detalles de los contratos, se pueden encontrar en el Chicago Mercantil Exchange/New York Mercantil Exchange.

3.3 CLASES DE CONTRATOS DE FUTUROS¹²⁰

Existen futuros sobre una gran variedad de activos, no sólo financieros, sino también físicos. Es posible celebrar contratos de futuros sobre:

- Mercancías o commodities (combustible, alimentos, metales). Se cotizan principalmente en las Bolsas de Chicago. Londres, Nueva York y Filadelfia.
- Activos financieros (tipos de interés, divisas, acciones e índices bursátiles). Se cotizan en la inmensa mayoría de Bolsas mundiales.
- Los contratos de futuros sobre tipos de interés tienen como activos subyacentes valores de renta fija, obligaciones, bonos, letras del tesoro, depósitos interbancarios y cédulas hipotecarias principalmente.
- Un contrato de futuros sobre una determinada divisa (por ejemplo dólar/euro), es un acuerdo de entregar o recibir la divisa (dólar en este caso) en una fecha futura, al precio (tipo de cambio) contratado en la fecha presente.
- Un contrato de futuros sobre un índice bursátil es una obligación de entregar o recibir, al vencimiento del contrato, una cesta de acciones que componen el índice bursátil a un precio convenido en el momento de negociar el contrato. Esto es así en teoría, pero en la práctica se recurre a un artificio. Se calcula el valor del índice en el momento en que se negocia el contrato y el valor del índice al vencimiento del futuro y se liquida por diferencias.

¹²⁰ http://usuarios.lycos.es/Masterdeluniverso/contrato_de_futuro.htm (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

3.4 UTILIDAD DEL CONTRATO DE FUTUROS¹²¹

Existen dos motivos por los cuales alguien puede estar interesado en contratar un futuro:

- **Operaciones de cobertura:** La persona tiene o va a tener el bien subyacente en el futuro (petróleo, gas, naranjas, trigo, etc.) y lo venderá en un futuro. Con la operación quiere asegurar un precio fijo hoy para la operación de mañana.
- **Operaciones especulativas:** La persona que contrata el futuro sólo busca especular con la evolución de su precio desde la fecha de la contratación hasta el vencimiento del mismo.
- **Estar largo:** Quien compra contratos de futuros, adopta una posición larga, por lo que tiene el derecho a recibir en la fecha de vencimiento del contrato el activo subyacente objeto de la negociación. Básicamente significa comprar hoy para vender mañana o invertir hoy para mañana recuperar el nominal más las plusvalías.
- **Estar corto:** Quien vende contratos adopta una *posición corta* ante el mercado, por lo que al llegar la fecha de vencimiento del contrato *deberá* entregar el correspondiente activo subyacente, recibiendo a cambio la cantidad de dinero acordada en la fecha de negociación (venta) del contrato de futuros. Básicamente significa financiarse hoy con la venta del activo que aún no tenemos, tomando la obligación de devolver el activo mañana.

3.5 USOS DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS¹²²

Con independencia de que un contrato de futuros se puede comprar con la intención de mantener el compromiso hasta la fecha de su vencimiento, también puede ser utilizado como instrumento de cobertura en operaciones de tipo especulativo, ya que no es necesario mantener la posición abierta hasta la fecha de vencimiento; en cualquier momento se puede cerrar la posición con una operación de signo contrario a la inicialmente efectuada: cuando se tiene una posición compradora, puede cerrarse la misma sin esperar a la fecha de vencimiento simplemente vendiendo el número de contratos compradores que se posean; de forma inversa, alguien con una posición vendedora puede cerrarla anticipadamente acudiendo al mercado y comprando el número de contratos de futuros precisos para compensar su posición.

¹²¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_de_futuros (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

¹²² http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_de_futuros (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

3.6 ¿QUIENES INTERVIENEN Y POR QUÉ?¹²³

Comerciantes en productos agropecuarios, divisas, índices bursátiles, interés o instrumentos de deuda, los industriales, los productores. Usualmente intervienen con el fin de cubrir posiciones de riesgo de mercado mediante operaciones de cobertura o arbitraje, es decir tomando una posición de futuro inversa a la que se tiene en el mercado físico (stock, cultivo o intención de siembra), para luego liquidarla mediante una operación inversa antes del inicio del periodo pactado para la entrega. La operación de cobertura o arbitraje se sustenta en dos principios básicos:

- Los precios del disponible y de los futuros siguen igualmente un curso paralelo. Si baja el precio del físico, usualmente también baja el precio de los futuros.
- La brecha que los separa tiende a converger a medida que se aproxima el mes de entrega.
- También operan los especuladores: Quienes obtienen ganancias a partir de las subidas o bajadas de precio, contribuyendo a su participación a dar mayor volumen o liquidez a los mismos.

3.7 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS CONTRATOS DE FUTUROS¹²⁴

Tabla 20: Variables de un contrato de Futuros

Términos del contrato	Altamente estandarizados
Organización del mercado	Muy organizado en torno a corro físico o electrónico
Determinación de precios	Cotización abierta a todo el mercado. Amplia difusión de precios
Relación comprador/vendedor	La Cámara de Compensación garantiza el buen fin de las operaciones
Garantías	La Cámara las exige siempre
Liquidación	Por entrega física o liquidación de diferencias
Riesgo de insolvencia	Lo asume la Cámara de Compensación
Regulación	Reguladas totalmente

¹²³ http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_de_futuros (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

¹²⁴ http://usuarios.lycos.es/Masterdeluniverso/contrato_de_futuro.htm

3.8 LA BOLSA DE FUTURO¹²⁵

Una Bolsa de Futuros es un lugar de encuentro entre compradores y vendedores donde generalmente, mediante un proceso de subasta a viva voz, se establecen precios sobre contratos específicos de futuros y opciones. Dicha actividad se centraliza en la rueda de negocios o trading floor de cada mercado de futuros. Hay que tener presente que todos los participantes del mercado tienen un acceso directo a la rueda de negocios por intermedio de los brokers o firmas comisionistas, pero el privilegio de actuar en la rueda es exclusivo de los miembros de la Bolsa.

Las condiciones de negociación en la rueda de negocios varían según las Bolsas, aunque se debe resaltar que son muchos los aspectos comunes a todas ellas.

No todos los productos o mercancías son objeto de negociación en las bolsas de futuros. Estos mercados exigen un número de condiciones para que la negociación de los commodities sea exitosa:

- Debe existir gran cantidad de compradores y vendedores.
- Deben estar adecuados respecto a la negociación en la mercancía física para poder utilizar el mercado como cobertura, por ejemplo para fijar el precio conocido de una venta futura o de las necesidades de compra.
- Debe existir una elevada volatilidad de la mercancía.
- La mercancía debe ser almacenable.
- La mercancía debe ser fácilmente catalogable en grados respecto su calidad. En caso contrario, será difícil especificar la calidad cubierta por los contratos de futuros.

3.9 FUTUROS Y SPOT¹²⁶

Al ver la cantidad de contratos abiertos, se podría pensar que el mercado mueve trillones de dólares, pero lo cierto es que muchos contratos son de especuladores, donde abren posiciones, con sus respectivos inversos, para cubrirse. Esto en últimas define la tendencia del mercado, que se va actualizando en tiempo real. Es decir, el precio del futuro se aleja del precio spot en el vencimiento, cuando la diferencia en tiempo para el cumplimiento es más alta, pero, a medida que se acerca la fecha de vencimiento, el precio, se irá acercando a lo que será el precio spot del activo subyacente. En pocas palabras, el precio del contrato convergerá al precio spot del activo subyacente, en la fecha de vencimiento.

¹²⁵<http://www.bna.com.co/Productos/OtrasnegociacionesenBNA/ProgramadeCoberturas/CotizacionesyUnidad/BolsadeFuturo/tabid/201/Default.aspx> (recuperada el día 23 de octubre de 2008)

¹²⁶ <http://semajw.wordpress.com/2008/08/25/mercado-de-derivados-futuros/> (recuperada el día 24 de octubre de 2008)

3.10 EL COMERCIO DE FUTUROS DE ARROZ¹²⁷.

Los procedimientos para el comercio de futuros de arroz, la inspección, la entrega, y el establecimiento se encuentran reglamentados y regulados por el capítulo 17, de “Rules and Regulations” de la Chicago Board of trade, el Capítulo 7, instalaciones y procedimientos de entrega, y cualquier otro asunto no expresamente cubierto en ellas será gobernado según las reglas generales del Cambio.

3.10.1 Reglas aplicables a los contratos de futuros del arroz

Este documento corresponde a la propuesta de reglamento de los contratos de futuros conforme a la dinámica de los futuros del arroz en el mercado de futuros colombiano (tomando como referencia el mercado de futuros de Chicago) así:

CAPITULO I: GENERALIDADES DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS EN COLOMBIA

Artículo 1 – Características básicas

Cada uno de los contratos de futuro del arroz tendrá características estandarizadas y predefinidas respecto a las siguientes condiciones:

- a) Cantidad o monto del contrato
- b) Plazo o vencimiento
- c) Activo subyacente
- d) Precio
- e) Forma y condiciones de liquidación

Artículo 2 – Parámetros de negociación

La cámara de compensación de bolsa definirá los parámetros de negociación de futuros del arroz tales como:

- a) Cantidad máxima y mínima para la celebración y registro de operaciones en el sistema
- b) Parámetro de barrido
- c) Parámetro para el cumplimiento de las obligaciones de los creadores de mercado

¹²⁷ Chapter 17 Rough Rice Futures. http://www.cbot.com/cbot/pub/cont_detail/0,3206,931+53445,00.html (recuperada el día 25 de octubre de 2008)

Parágrafo primero: la bolsa mediante circular podrá limitar los activos subyacentes sobre las cuales podrán versar los contratos de futuros atendiendo criterios de seguridad y liquidez, sin que ello afecte el cumplimiento de las obligaciones ya celebradas o registradas en el sistema

Artículo 3 – Inscripción de contratos en el Registro Nacional de Valores y Emisores – RNVE – y control por parte de la bolsa.

Los Contratos de Derivados quedarán inscritos automáticamente en el RNVE, una vez se apruebe por la Superintendencia Financiera de Colombia el presente Reglamento y por lo tanto, cualquier Operación que se realice respecto de los mismos únicamente podrá ser celebrada o registrada en el Sistema, o en aquellos sistemas de negociación o registro distintos al mismo, a los cuales la Bolsa haya previamente permitido la inscripción de los Contratos de Derivados en las mismas condiciones o características, o nombre comercial o marca que ostentan en la Bolsa.

Artículo 4 – Suspensión en la negociación de un contrato

La realización de Operaciones sobre un Contrato en particular será suspendida por la Bolsa de manera inmediata en aquellos eventos en que sea solicitado expresamente por la Superintendencia Financiera de Colombia o por la Cámara, sin que ello afecte el cumplimiento de las Operaciones que hubieren sido celebradas o registradas con anterioridad y aceptadas por la Cámara.

Adicionalmente, la Bolsa podrá determinar si procede o no la suspensión de la realización de Operaciones sobre un Contrato cuando se suspendan las negociaciones del Activo Subyacente o se suspenda o cancele la inscripción del Activo Subyacente en la Bolsa o en el RNVE o por cualquier situación que se presente respecto del Activo Subyacente y que pudiera afectar la negociación del Contrato o Instrumento, sin que ello afecte el cumplimiento de las Operaciones que hubieren sido celebradas o registradas en el Sistema y aceptadas por la Cámara con anterioridad a la suspensión.

En todo caso, el procedimiento de suspensión de la negociación de un Contrato y de divulgación de la suspensión a los Miembros del Mercado será determinado por la Bolsa mediante Circular.

La modificación en las condiciones de negociación del Activo Subyacente por motivos de volatilidad u otros comportamientos del mercado, no obligará a que la Bolsa suspenda la negociación de los Contratos de Derivados en los términos del presente artículo.

En todo caso, siempre que la Bolsa decida suspender la negociación o registro de Operaciones sobre uno o varios Contratos, esta deberá informar la adopción de tal

medida de manera amplia y oportuna a los Miembros del Mercado, a la Cámara, a las Autoridades y al público en general.

Artículo 5 – Precio de Cierre

La Bolsa calculará diariamente un Precio de Cierre para cada Contrato vigente mediante el empleo de los siguientes criterios:

1. Para aquellos Contratos en los que se establezca una subasta de cierre, el Precio de Cierre corresponde al precio obtenido como resultado de dicha subasta.
2. En los Contratos en los que no se lleva a cabo una subasta de cierre o el precio generado por la misma es considerado como fuera de mercado, el Precio de Cierre corresponde a un promedio ponderado por volumen de los precios de de las Operaciones celebradas en los últimos treinta (30) minutos de la sesión de mercado abierto, siempre que durante ese lapso de tiempo se hayan realizado al menos cinco (5) Operaciones.
3. En caso que no se pueda calcular un Precio de Cierre por ninguno de los procedimientos descritos anteriormente y el contrato corresponda a un vencimiento diferente al primero, el Precio de Cierre de un Contrato se calcula tomando el Precio de Cierre del primer vencimiento y se suma la diferencia de Precios de Cierre del día anterior.
4. Por último, el Precio de Cierre corresponderá al precio teórico calculado de acuerdo con los parámetros y la metodología establecida por la Bolsa en Circular.

CAPITULO II: ESPECIFICACIONES SOBRE FUTUROS DE ARROZ EN COLOMBIA

Artículo 1 – Especificaciones del contrato

Todos los contratos de arroz que se negocien debe corresponde al arroz blanco conforme a lo establecido en la Bolsa de futuros de Chicago (CBOT) USA (No. 2) , el tamaño del contrato es de 2000 quintales ($100 * 2000 = 200.000$ Libras)

Artículo 2 – Especificaciones del Comercio

El comercio de Futuros de Arroz es llevado a cabo regularmente en seis meses (Septiembre, Noviembre, enero, Marzo, Mayo y Julio). El número de meses de negociación abierta será determinado por la Bolsa.

Artículo 2.1 – Horario de Negociaciones

El horario para realizar transacciones de Futuros de Arroz será el establecido por la Bolsa, para su mercado de Derivados

Artículo 2.2 – Unidades a Negociar

La entrega es de 2.000 quintales (200.000 libras) de grano aproximado de arroz.

Artículo 2.3 – Incremento de Precios

La mínima fluctuación bruta de los futuros de arroz será ½ centavo de dólar por quintal y 10 dólares por contrato. El dólar se valorará de acuerdo a la TRM vigente el día en que se celebre el contrato.

Artículo 2.4 – Limite de Precio Diario

El precio máximo al que se podrá negociar un quintal de arroz será de 0.75 dólares, o sea 1.000 dólares por contrato, por encima o por debajo del precio del día anterior.

Artículo 2.5 – Posición Limite

Una persona no podrá tener más de 600 contratos netos largos o cortos por mes, ni más de 1.800 contratos netos combinados entre el mes actual y los futuros.

Artículo 2.6 – Terminación de la negociación

No podrán negociarse futuros de arroz después del día hábil anterior al 15avo día calendario del mes en curso. Cualquier otro contrato abierto luego del último día de negociación debe ser:

- a) Establecido para una entrega a más tardar el 7mo día hábil siguiente al último día de negociación
- b) Liquidado por un intercambio de posición de futuros a más tardar el 6to día hábil siguiente al último día de negociación.

Artículo 3 – Modificaciones de los Contratos.

Las especificaciones de los contratos se fijarán a partir del primer día de cotización del contrato y debe ajustarse a las normas de clasificación del gobierno en vigor en ese momento. Cualquier ley o decreto que vaya en contra de este reglamento será asumido como parte del mismo.

Artículo 6 – Punto de Entrega

El punto de entrega del activo subyacente será acordado en el momento de negociación y quedara establecido en el contrato de futuros.

Artículo 7 – Pago

La entrega de fondos deberá realizarse el mismo día de entrega de la mercancía antes de las 13:00 horas. El control debe realizarlo una entidad financiera certificada por la Bolsa.

Artículo 8 – Gastos de Almacenamiento y Aranceles.

Estos deben ser tenidos en cuenta en el momento de establecimiento del contrato, así como el responsable de asumirlos.

4 MODELOS FINANCIEROS

Hay una gran cantidad de métodos matemáticos y estadísticos que aunque no sean mejores unos que otros, se debe buscar la pertinencia de acuerdo a las series de datos que se tengan para realizar una proyección, esto garantizará la confiabilidad del resultado.

Un modelo financiero constituye una herramienta de gestión que permite proyectar los resultados futuros de las decisiones que se planea tomar en el presente.

Para el desarrollo de un modelo se emplean formulismos matemáticos que expresan relaciones entre variables, permitiendo estudiar comportamientos ante situaciones difíciles de observar en la realidad.

Este capítulo se enfoca en la aplicación de los modelos financieros apropiados para establecer el modelo óptimo en la determinación del precio futuro del arroz para el ejercicio de los contratos de futuros. El proceso y los respectivos análisis se presentan a continuación.

Para validar los modelos utilizados y determinar el más adecuado se utilizarán los datos hasta el mes de marzo de 2008, se proyectarán por 5 periodos y se compararán los resultados con los precios reales del mercado.

4.1 CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR

La correlación es una técnica estadística usada para determinar la relación entre dos o más variables. Esta puede ser de al menos dos variables o de una variable dependiente y dos o más variables independientes (correlación múltiple). El coeficiente puede tomar valores entre -1 y 1.

Matemáticamente la correlación se halla mediante la siguiente fórmula:

$$R = ((1/n) * \sum (X_i - X_m) * (Y_i - Y_m)) / (((1/n) * \sum (X_i - X_m)^2) * ((1/n) * \sum (Y_i - Y_m)^2))^{1/2}$$

El numerador corresponde a la covarianza, que se calcula multiplicando “x”, en cada par de valores (x,y), menos su media, por la “y” menos su media. Se suma el resultado obtenido de todos los pares de valores y este resultado se divide por el tamaño de muestra.

En el denominador se calcula el producto de las varianzas de “x” y “y”, y a este producto se le calcula la raíz cuadrada.

Cuando el resultado de R es mayor que cero, la correlación es positiva, es decir, si una variable sube la otra también. Cuanto más se aproxime a 1 el resultado, más fuerte es la correlación.

Para el caso de R menor que cero, la correlación será negativa, es decir, si sube una variable la otra disminuye. Entre más cercano se halle de -1 el resultado de R, mas fuerte será la correlación.

Si R es igual a cero no existe correlación entre las variables, es decir, el comportamiento de una de ellas no afectara el de la otra.

Para determinar que clase de modelo aplicar en la proyección del precios futuro del arroz, se realizó un análisis de correlación de cada una de las posibles variables independientes (Producción, TRM, Precio al productor, Importaciones, Exportaciones, Producto sustituto) determinando la incidencia de estas en el comportamiento del precio Nacional. (Ver Tabla No. 21)

Es necesario tener en cuenta que el precio de este producto no tiene correlación alguna con las variables que se parametrizaron en este modelo, por lo mismo se puede tener cierto nivel de incertidumbre pues este sector determina los precios con base en una concertación lo que le da a esta variable un toque de subjetividad y por ende un mayor riesgo

Grafico 38: Precios nacionales historicos del Arroz blanco



Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

Tabla 21: Variables a estudiar

FECHA	Y: PRECIO NACIONALES ¹²⁸ (\$/Tm)	X1: PRODUCCION ¹²⁹	X2: TRM ¹³⁰ (\$/U\$)	X3: PRECIO AL PRODUCTOR ¹³¹ (\$/Tm)	X4: IMPORTACIONES ¹³² (Tm)	X5: EXPORTACIONES ¹³³ (Tm)	X6: PAPA ¹³⁴ (\$/Tm)
Ene-00	796.030	1364461,65	1..921,88	1.272.308	4.304	1	293.373
Feb-00	805.120	0	1.949,88	1.245.963	4.304	1	312.826
Mar-00	821.534	0	1.956,27	1.250.825	4.304	1	558.672
Abr-00	857.341	0	1.985,77	1.256.765	4.304	1	704.889
May-00	868.920	0	2.049,77	1.264.224	4.304	1	798.405
Jun-00	812.615	0	2.120,26	1.247.588	4.304	1	719.774
Jul-00	846.454	840.488	2.160,24	1.158.748	4.304	1	520.632
Ago-00	809.398	0	2.187,56	1.151.334	4.304	1	419.608
Sep-00	805.373	0	2.200,80	1.156.805	4.304	1	410.252
Oct-00	833.161	0	2.176,57	1.190.974	4.304	1	452.416
Nov-00	856.804	0	2135,22	1.211.785	4.304	1	433.378
Dic-00	853.428	0	2.187,44	1.202.148	4.304	1	378.623
Ene-01	869.871	1.316.128	2.242,31	1.209.959	11.731	11	442.894
Feb-01	958.686	0	2.243,55	1.353.665	11.731	11	445.979
Mar-01	1.020.590	0	2.279,40	1.392.441	11.731	11	554.528
Abr-01	1.037.626	0	2.248,25	1.361.656	11.731	11	587.749
May-01	1.008.031	0	2.348,00	1.313.824	11.731	11	542.622
Jun-01	1.017.293	0	2.230,43	1.319.465	11.731	11	458.952
Jul-01	977.400	807.862	2.304,42	1.272.300	11.731	11	408.910
Ago-01	955.538	0	2.288,00	1.224.492	11.731	11	391.612

¹²⁸ Fuente: Bolsa Nacional Agropecuaria - BNA

¹²⁹ Fuente: Federación Nacional de Arroceros - FEDEARROZ

¹³⁰ Fuente: Bolsa Nacional Agropecuaria - BNA

¹³¹ Fuente: Federación Nacional de Arroceros - FEDEARROZ

¹³² Fuente: Observatorio Agrocadenas Colombia

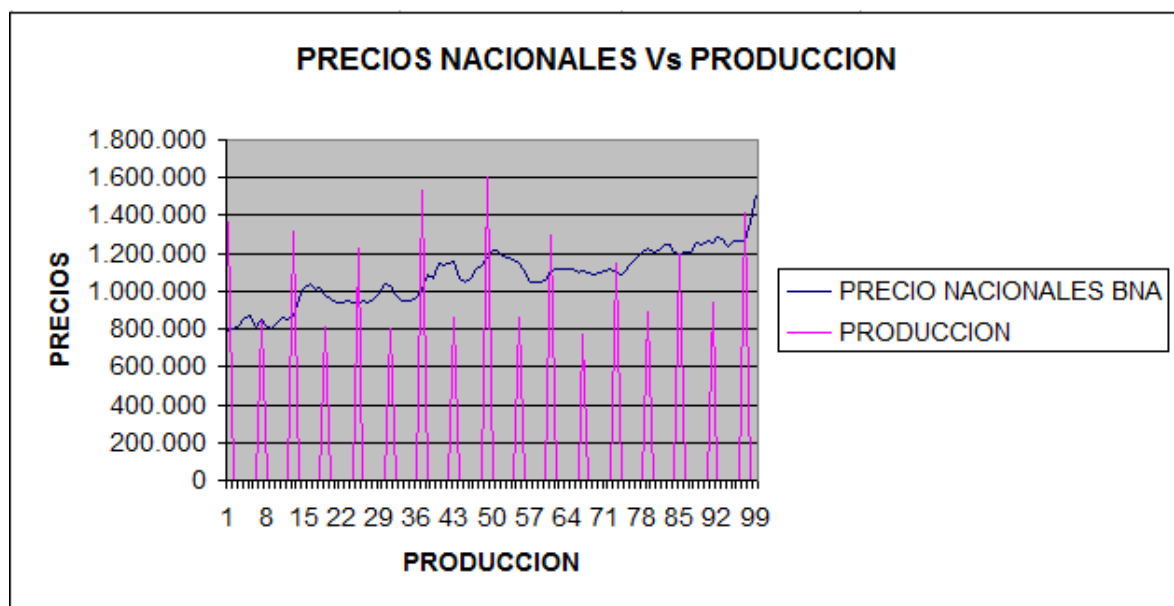
¹³³ Fuente: Observatorio Agrocadenas Colombia

¹³⁴ Fuente: Bolsa Nacional Agropecuaria - BNA

Sep-01	937.270	0	2.326,93	1.216.119	11.731	11	331.244
Oct-01	936.525	0	2.320,12	1.224.610	11.731	11	315.645
Nov-01	948.421	0	2.310,53	1.231.948	11.731	11	285.748
Dic-01	939.337	0	2.306,72	1.225.139	11.731	11	303.324
Ene-02	926.743	1.226.436	2.276,97	1.224.006	5.117	35	373.800
Feb-02	946.316	0	2.286,76	1.221.754	5.117	35	353.461
Mar-02	937.948	0	2.280,40	1.218.522	5.117	35	357.957
Abr-02	962.331	0	2.263,28	1.241.137	5.117	35	323.668
May-02	990.883	0	2.307,18	1.297.464	5.117	35	393.910
Jun-02	1.033.587	0	2.360,66	1.312.024	5.117	35	395.205
Jul-02	1.030.015	804.274	2.504,83	1.296.170	5.117	35	344.663
Ago-02	980.830	0	2.649,75	1.236.960	5.117	35	332.940
Sep-02	951.376	0	2.753,61	1.176.082	5.117	35	356.730
Oct-02	948.976	0	2.831,95	1.134.544	5.117	35	396.392
Nov-02	950.109	0	2.729,42	1.149.452	5.117	35	718.295
Dic-02	970.571	0	2.812,08	1.192.122	5.117	35	558.399
Ene-03	1.004.855	1.535.584	2.906,85	1.228.205	3.275	10	527.173
Feb-03	1.086.020	0	2.950,45	1.272.879	3.275	10	415.574
Mar-03	1.071.777	0	2.958,54	1.294.273	3.275	10	420.756
Abr-03	1.145.953	0	2.925,10	1.289.147	3.275	10	488.225
May-03	1.139.356	0	2.860,74	1.284.631	3.275	10	556.459
Jun-03	1.146.767	0	2.828,62	1.292.917	3.275	10	537.005
Jul-03	1.152.902	859.286	2.859,24	1.307.286	3.275	10	484.809
Ago-03	1.070.239	0	2.867,97	1.260.329	3.275	10	433.737
Sep-03	1.044.219	0	2.839,66	1.220.027	3.275	10	356.399
Oct-03	1.065.239	0	2.877,49	1.242.130	3.275	10	381.603
Nov-03	1.121.387	0	2.848,43	1.296.196	3.275	10	338.618
Dic-03	1.133.161	0	2.807,01	1.313.734	3.275	10	330.550
Ene-04	1.175.548	1.606.870	2.748,87	1.328.982	6.212	2	332.987
Feb-04	1.217.467	0	2.717,51	1.360.116	6.212	2	312.885
Mar-04	1.217.810	0	2.672,35	1.326.094	6.212	2	359.741
Abr-04	1.185.330	0	2.642,08	1.318.484	6.212	2	472.951
May-04	1.173.326	0	2.719,95	1.305.259	6.212	2	454.553

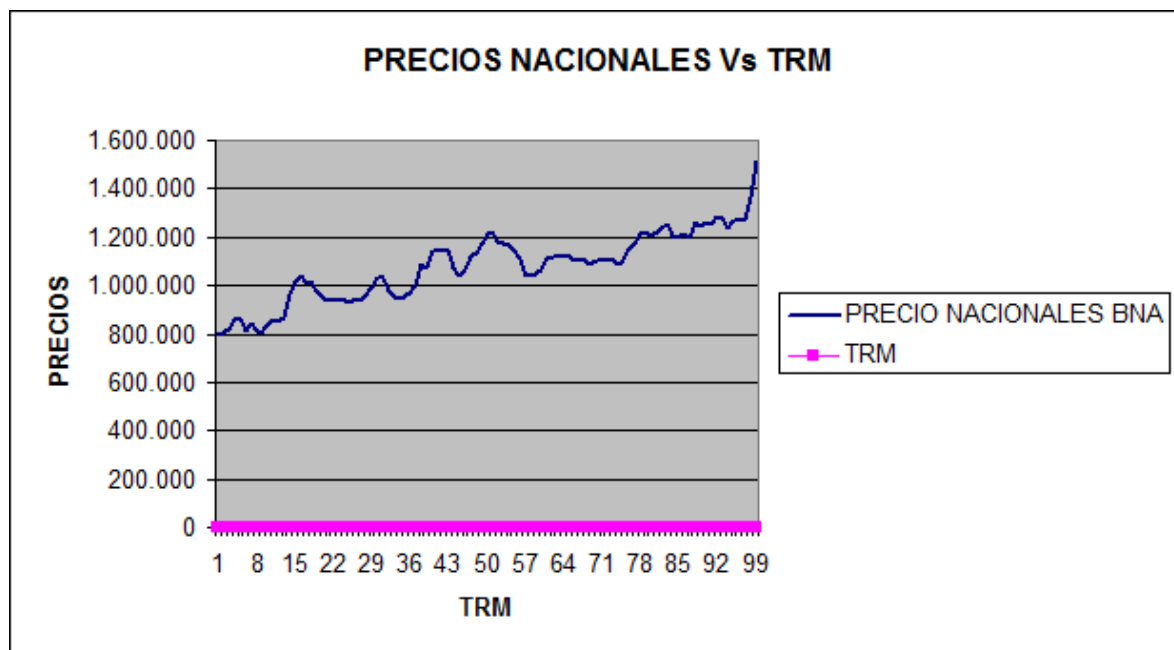
Jun-04	1.164.028	0	2.717,27	1.283.789	6.212	2	415.933
Jul-04	1.144.158	857.526	2.652,87	1.274.584	6.212	2	370.942
Ago-04	1.111.849	0	2.600,21	1.203.492	6.212	2	350.040
Sep-04	1.044.138	0	2.549,79	1.124.518	6.212	2	369.246
Oct-04	1.043.688	0	2.579,47	1.115.761	6.212	2	298.773
Nov-04	1.049.907	0	2.531,54	1.108.611	6.212	2	353.708
Dic-04	1.060.511	0	2.417,72	1.142.008	6.212	2	334.545
Ene-05	1.110.473	1.296.587	2.367,35	1.184.935	2.649	16	399.129
Feb-05	1.118.332	0	2.339,36	1.180.570	2.649	16	411.488
Mar-05	1.118.792	0	2.354,61	1.176.671	2.649	16	467.512
Abr-05	1.120.364	0	2.349,76	1.171.247	2.649	16	524.894
May-05	1.120.916	0	2.338,70	1.156.191	2.649	16	545.683
Jun-05	1.102.067	0	2.333,06	1.165.636	2.649	16	539.050
Jul-05	1.104.134	767.511	2.323,28	1.166.343	2.649	16	625.779
Ago-05	1.102.273	0	2.307,04	1.154.902	2.649	16	549.550
Sep-05	1.085.723	0	2.294,68	1.170.062	2.649	16	567.263
Oct-05	1.101.055	0	2.293,25	1.168.639	2.649	16	608.896
Nov-05	1.105.066	0	2.280,02	1.179.032	2.649	16	660.547
Dic-05	1.112.884	0	2.278,26	1.174.069	2.649	16	528.430
Ene-06	1.100.466	1.147.938	2.274,23	1.164.306	934	0	587.375
Feb-06	1.088.814	0	2.255,97	1.160.379	934	0	579.174
Mar-06	1.103.340	0	2.261,13	1.155.455	934	0	679.971
Abr-06	1.150.206	0	2.335,14	1.180.827	934	0	837.909
May-06	1.174.780	0	2.421,33	1.220.386	934	0	768.750
Jun-06	1.210.408	0	2.542,12	1.256.392	934	0	623.487
Jul-06	1.221.750	890.613	2.525,07	1.252.157	934	0	492.740
Ago-06	1.206.170	0	2.388,75	1.249.442	934	0	507.914
Sep-06	1.220.915	0	2.397,97	1.259.078	934	0	507.427
Oct-06	1.243.968	0	2.364,35	1.273.557	934	0	568.815
Nov-06	1.245.681	0	2.287,46	1.282.608	934	0	515.831
Dic-06	1.206.344	0	2.261,83	1.274.907	934	0	510.722

Grafico 39: Correlación Precios nacionales del arroz blanco y Producción Nacional



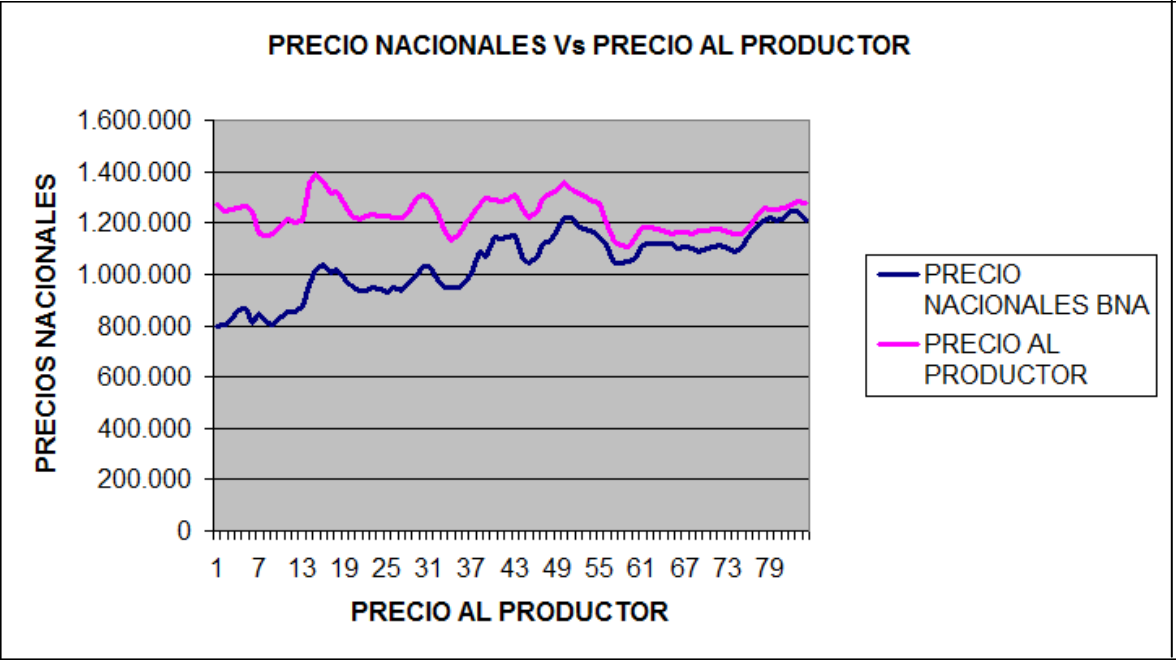
Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

Grafico 40: Correlacion Precios nacionales del arroz blanco y TRM



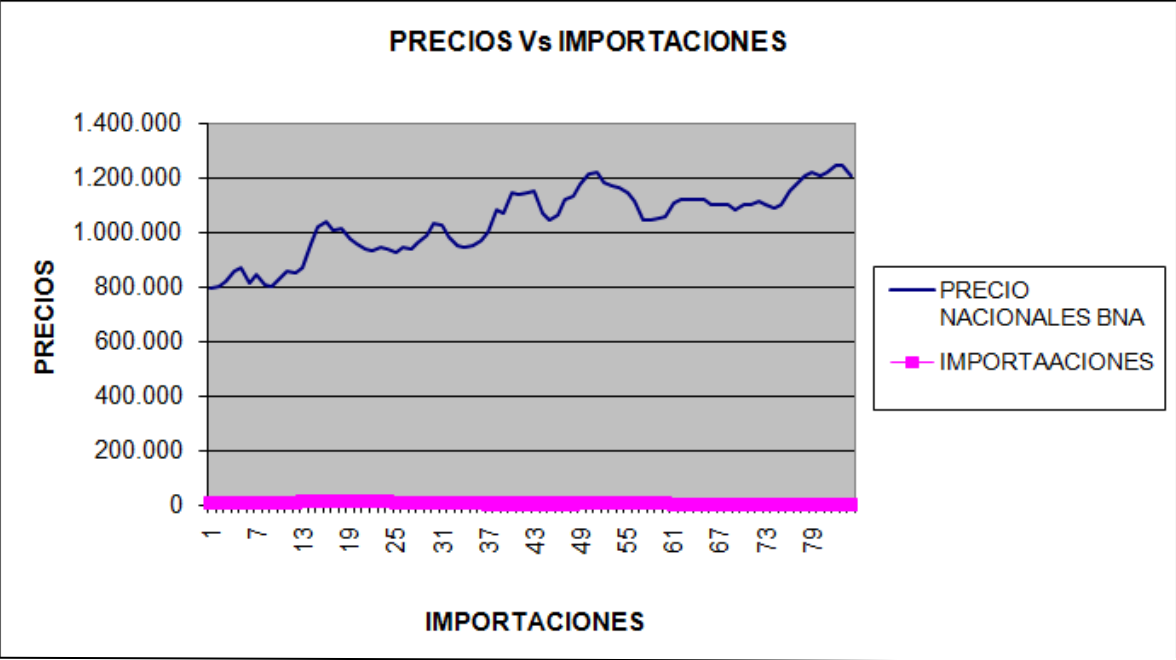
Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

Grafico 41: Correlacion Precios nacionales del arroz blanco y Precio al Productor



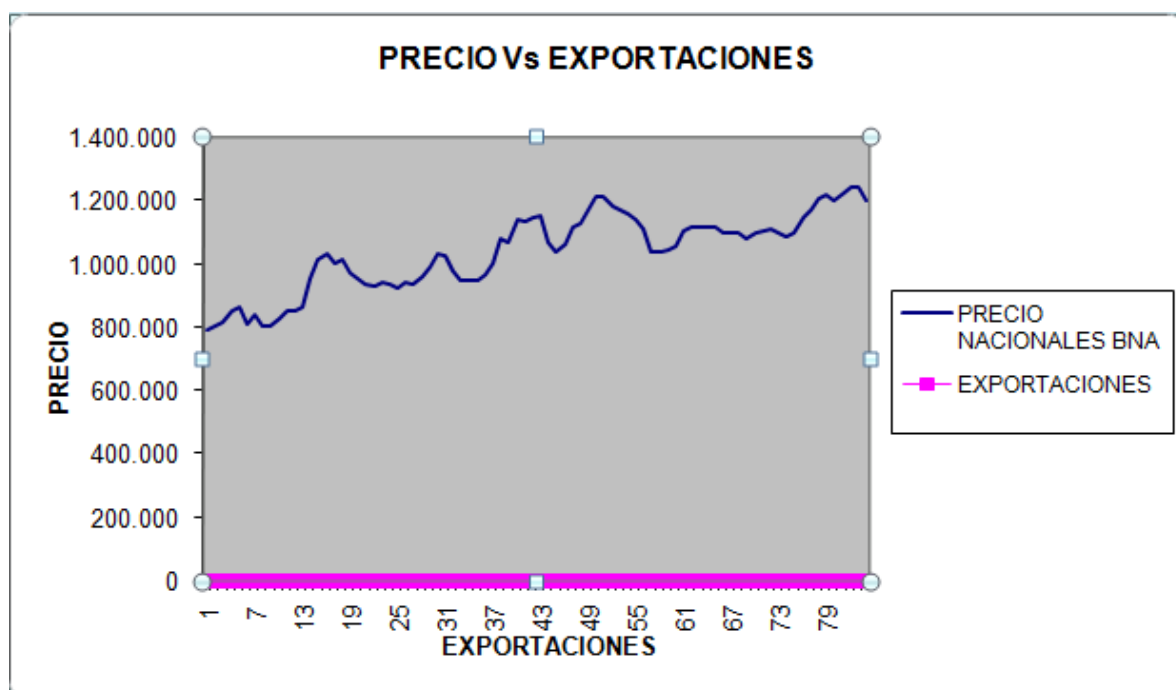
Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

Grafico 42: Correlacion Precios nacionales del arroz blanco e Importaciones



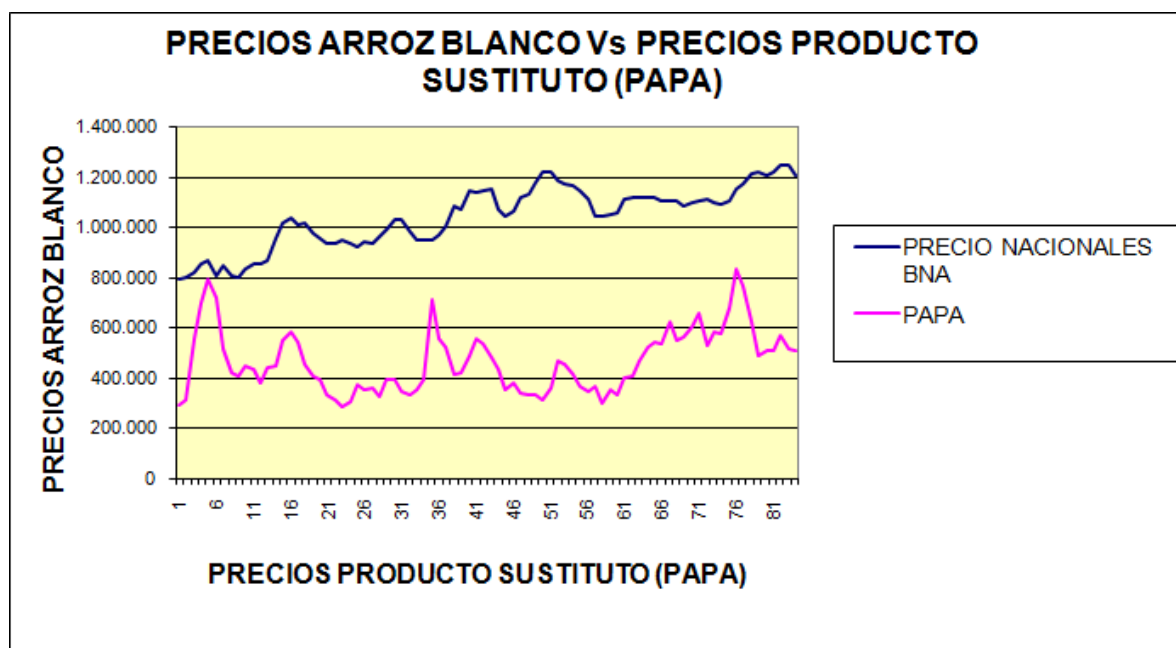
Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

Grafico 43: Correlacion Precios nacionales del arroz blanco y Exportaciones



Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

Grafico 44: Correlacion Precios nacionales del arroz blanco y Producto sustituto



Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras.

4.1.1 Aplicación del Coeficiente de Correlación

Como el coeficiente de correlación permite conocer el grado sensibilidad de la variable dependiente frente al comportamiento de las variables independientes tenidas en cuenta, se determinó como variable dependiente los Precios Nacionales para medir la sensibilidad de ésta frente a las otras variables anteriormente mencionadas. Los resultados obtenidos se compilaron en la tabla No. 22

Tabla 22: Correlacion de las variables Independientes con el Precio Nacional del Arroz.

Coeficiente de Correlación	
VARIABLE	COEFICIENTE
PRECIOS NACIONALES-PRODUCCION	0,02671504
PRECIOS NACIONALES-TRM	0,018694314
PRECIOS NACIONALES-PRECIO AL PRODUCTOR	0,217626878
PRECIOS NACIONALES-EXPORTACIONES	0,165077626
PRECIOS NACIONALES-IMPORTACIONES	0,392735188
PRECIOS NACIONALES DEL ARROZ BLANCO-PRECIOS NACIONALES DE LA PAPA	0,15137141

La correlación más alta se presentó entre el precio nacional y las importaciones de arroz blanco con un valor de 0.39. El coeficiente con menor valor equivale a 0.19 y se presenta entre precios nacionales y TRM. Ninguna de las correlaciones tiene un resultado significativamente importante con para ser tomada en consideración al momento de proyectar el precio futuro del arroz.

Aunque el desarrollo de todo modelo pareciera más confiable si se realiza con una gran cantidad de variables, en el fondo lo más importante es que el pronóstico que se realice tenga un buen fundamento y una buena explicación.

4.2 CRYSTAL BALL

(Ver teoría en el capítulo 1, sección 1.6.1.1.2). Este método se aplicara a continuación para proyectar el precio a futuro del arroz, teniendo como base los precios nacionales históricos.

4.2.1 Analisis del precio nacional del arroz blanco

1. Se establece la variable dependiente a trabajar, en este caso los Precios nacionales del arroz blanco, con sus fechas correspondientes.

Tabla 23: Precios Nacionales según informe de la Bolsa Nacional Agropecuaria

FECHA	PRECIO NACIONALES BNA
ene-00	796.030
feb-00	805.120
mar-00	821.534
abr-00	857.341
may-00	868.920
jun-00	812.615
jul-00	846.454
ago-00	809.398
sep-00	805.373
oct-00	833.161
nov-00	856.804
dic-00	853.428
ene-01	869.871
feb-01	958.686
mar-01	1.020.590
abr-01	1.037.626
may-01	1.008.031
jun-01	1.017.293
jul-01	977.400
ago-01	955.538
sep-01	937.270
oct-01	936.525
nov-01	948.421
dic-01	939.337
ene-02	926.743
feb-02	946.316
mar-02	937.948
abr-02	962.331
may-02	990.883
jun-02	1.033.587
jul-02	1.030.015
ago-02	980.830
sep-02	951.376

oct-02	948.976
nov-02	950.109
dic-02	970.571
ene-03	1.004.855
feb-03	1.086.020
mar-03	1.071.777
abr-03	1.145.953
may-03	1.139.356
jun-03	1.146.767
jul-03	1.152.902
ago-03	1.070.239
sep-03	1.044.219
oct-03	1.065.239
nov-03	1.121.387
dic-03	1.133.161
ene-04	1.175.548
feb-04	1.217.467
mar-04	1.217.810
abr-04	1.185.330
may-04	1.173.326
jun-04	1.164.028
jul-04	1.144.158
ago-04	1.111.849
sep-04	1.044.138
oct-04	1.043.688
nov-04	1.049.907
dic-04	1.060.511
ene-05	1.110.473
feb-05	1.118.332
mar-05	1.118.792
abr-05	1.120.364
may-05	1.120.916
jun-05	1.102.067
jul-05	1.104.134
ago-05	1.102.273
sep-05	1.085.723
oct-05	1.101.055
nov-05	1.105.066

dic-05	1.112.884
ene-06	1.100.466
feb-06	1.088.814
mar-06	1.103.340
abr-06	1.150.206
may-06	1.174.780
jun-06	1.210.408
jul-06	1.221.750
ago-06	1.206.170
sep-06	1.220.915
oct-06	1.243.968
nov-06	1.245.681
dic-06	1.206.344
ene-07	1.200.214
feb-07	1.210.663
mar-07	1.201.902
abr-07	1.258.394
may-07	1.245.154
jun-07	1.263.152
jul-07	1.253.660
ago-07	1.283.569
sep-07	1.280.205
oct-07	1.237.093
nov-07	1.266.735
dic-07	1.266.790
ene-08	1.270.416
feb-08	1.364.019
mar-08	1.514.425

2. A los datos anteriores de les calcula las media y la desviación estándar.

	A	B	C
94	sep-07	1.280.205	
95	oct-07	1.237.093	
96	nov-07	1.266.735	
97	dic-07	1.266.790	
98	ene-08	1.270.416	
99	feb-08	1.364.019	
100	mar-08	1.514.425	
101	PRONOSTICO	=PROMEDIO(B2:B100)	
102		PROMEDIO(número1; [número2]; ...)	
103			

	A	B	C
94	sep-07	1.280.205	
95	oct-07	1.237.093	
96	nov-07	1.266.735	
97	dic-07	1.266.790	
98	ene-08	1.270.416	
99	feb-08	1.364.019	
100	mar-08	1.514.425	
101	PRONOSTICO	1.076.398	
102	DESVIACION ESTANDAR	=DESVEST(B2:B100)	
103		DESVEST(número1; [número2]; ...)	

3. A continuación se procede a calcular las estadísticas de los datos (precios).

- Herramientas
- Análisis de datos
- Estadística descriptiva

Estadística descriptiva

Entrada

Rango de entrada:

Agrupado por: ☒ Columnas ☐ Filas

☐ Rótulos en la primera fila

Opciones de salida

☐ Rango de salida:

☒ En una hoja nueva:

☐ En un libro nuevo

☐ Resumen de estadísticas

☐ Nivel de confianza para la media: 95 %

☐ K-ésimo mayor: 1

☐ K-ésimo menor: 1

Aceptar Cancelar Ayuda

- Se ingresa en el rango de entrada los precios. Se selecciona la forma como están distribuidos (filas o columnas). En el rango de salida se selecciona la celda donde arrojará los datos estadísticos. Se señala la opción para que muestre el resumen de estadística.

E	F	G	H	I
<p>Estadística descriptiva</p> <p>Entrada</p> <p>Rango de entrada: <input type="text" value="\$A\$1:\$A\$100"/></p> <p>Agrupado por: <input checked="" type="radio"/> Columnas <input type="radio"/> Filas</p> <p><input type="checkbox"/> Rótulos en la primera fila</p> <p>Opciones de salida</p> <p><input checked="" type="radio"/> Rango de salida: <input type="text" value="\$C\$1"/></p> <p><input type="radio"/> En una hoja nueva: <input type="text"/></p> <p><input type="radio"/> En un libro nuevo</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Resumen de estadísticas</p> <p><input type="checkbox"/> Nivel de confianza para la media: 95 %</p> <p><input type="checkbox"/> K-ésimo mayor: 1</p> <p><input type="checkbox"/> K-ésimo menor: 1</p> <p>Aceptar Cancelar Ayuda</p>				

4. Se calcula la función de distribución.
 - Se halla el número de intervalos

PRECIO NACIONALES BNA			
Media	1076397,98		
Error típico	14438,8723		
Mediana	1101055		
Moda	#N/A		
Desviación estándar	143664,965		
Varianza de la muestra	2,064E+10		
Curtosis	-0,18552855		
Coeficiente de asimetría	-0,03916942		
Rango	718395,488		
Mínimo	796030		
Máximo	1514425,49		
Suma	106563400		
Cuenta	99		
# DE INTERVALOS	=REDONDEAR.MAS(1+(RAIZ(F16));0)		

- Se calcula el ancho de los intervalos.

E	F
PRECIO NACIONALES BNA	
Media	1076397,98
Error típico	14438,8723
Mediana	1101055
Moda	#N/A
Desviación estándar	143664,965
Varianza de la muestra	2,064E+10
Curtosis	-0,18552855
Coeficiente de asimetría	-0,03916942
Rango	718395,488
Mínimo	796030
Máximo	1514425,49
Suma	106563400
Cuenta	99
# DE INTERVALOS	11
ANCHO DEL RANGO	=F12/F19

- Una vez terminado esto se realiza la tabla de distribución de frecuencia.

Lim Inferior	Lim Superior	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada

CONSTRUCCIÓN DE LA TABLA

1. La cantidad de celdas a tomar está dadas por el número de intervalos.
2. En la primera celda de los límites inferiores se toma el valor mínimo presente en la tabla de estadísticas y se le restamos una diezmilésima para que incluya ese valor.
3. En la primera celda de los límites superiores se toma el valor máximo que de igual manera se encuentra en las estadísticas y se le suma el ancho del intervalo, se oprime F_4 para que este quede constante y se copia la formula en las siguientes celdas, al ultimo valor de esta columna se le suma una diezmilésima para que incluya ese valor.
4. En la segunda celda de los límites inferiores se copia el primer valor de los límites superiores y se arrastra la formula en las demás celdas de esta columna.
5. Para calcular el valor de las frecuencias se aplica la formula de la frecuencia, donde datos corresponde al rango de precios y grupo a los valores del límite superior.

Lim Inferior	Lim Superior	Frecuencia Absoluta	
796.029,9999	861.338,6807	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$100;\$E\$22:\$E\$32)	
861.338,6807	926.647,3614	FRECUENCIA(datos; grupos)	
926.647,3614	991.956,0422	17	
991.956,0422	1.057.264,7229	11	
1.057.264,7229	1.122.573,4037	22	
1.122.573,4037	1.187.882,0844	12	
1.187.882,0844	1.253.190,7652	14	
1.253.190,7652	1.318.499,4459	8	
1.318.499,4459	1.383.808,1267	1	
1.383.808,1267	1.449.116,8074	0	
1.449.116,8074	1.514.425,4892	1	
		99	

Una vez calculada la primera frecuencia se señalan las otras celdas, se oprime F₂, luego **Shift-control-enter** (al mismo tiempo) para que la copie en forma matricial. En la última casilla se suman todas las frecuencias absolutas y este valor debe ser igual a la cuenta que se encuentra en la tabla de las estadísticas.

- La frecuencia relativa surge de dividir las frecuencias absolutas entre el total de datos (suma de las frecuencias absolutas). Los valores de esta celda deben ser en porcentaje.

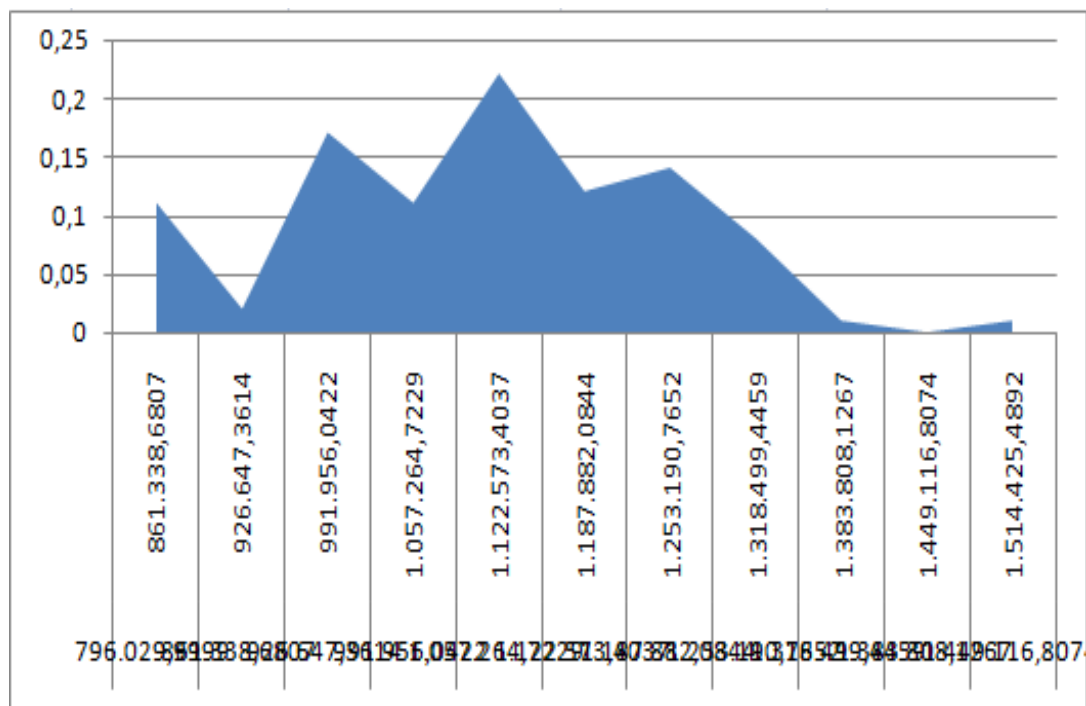
Lim Inferior	Lim Superior	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
796.029,9999	861.338,6807	11	=F22/\$F\$33
861.338,6807	926.647,3614	2	0,02020202
926.647,3614	991.956,0422	17	0,171717172
991.956,0422	1.057.264,7229	11	0,111111111
1.057.264,7229	1.122.573,4037	22	0,222222222
1.122.573,4037	1.187.882,0844	12	0,121212121
1.187.882,0844	1.253.190,7652	14	0,141414141
1.253.190,7652	1.318.499,4459	8	0,080808081
1.318.499,4459	1.383.808,1267	1	0,01010101
1.383.808,1267	1.449.116,8074	0	0
1.449.116,8074	1.514.425,4892	1	0,01010101
		99	

- por ultimo se calcula la frecuencia acumulada donde la primera celda es igual a la primera de las frecuencia relativas, la segunda es la suma de la anterior mas la segunda de las frecuencias relativas y así sucesivamente.

Lim Inferior	Lim Superior	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
796.029,9999	861.338,6807	11	0,111111111	0,111111111
861.338,6807	926.647,3614	2	0,02020202	=+H22+G23
926.647,3614	991.956,0422	17	0,171717172	0,303030303
991.956,0422	1.057.264,7229	11	0,111111111	0,414141414
1.057.264,7229	1.122.573,4037	22	0,222222222	0,636363636
1.122.573,4037	1.187.882,0844	12	0,121212121	0,757575758
1.187.882,0844	1.253.190,7652	14	0,141414141	0,898989899
1.253.190,7652	1.318.499,4459	8	0,080808081	0,979797978
1.318.499,4459	1.383.808,1267	1	0,01010101	0,98989899
1.383.808,1267	1.449.116,8074	0	0	0,98989899
1.449.116,8074	1.514.425,4892	1	0,01010101	1
		99		

5. Para concluir con la herramienta que muestra Excel se realiza una grafica manual tomando los valores de la frecuencia relativa (Y) en función de los límites inferiores y superiores (X).

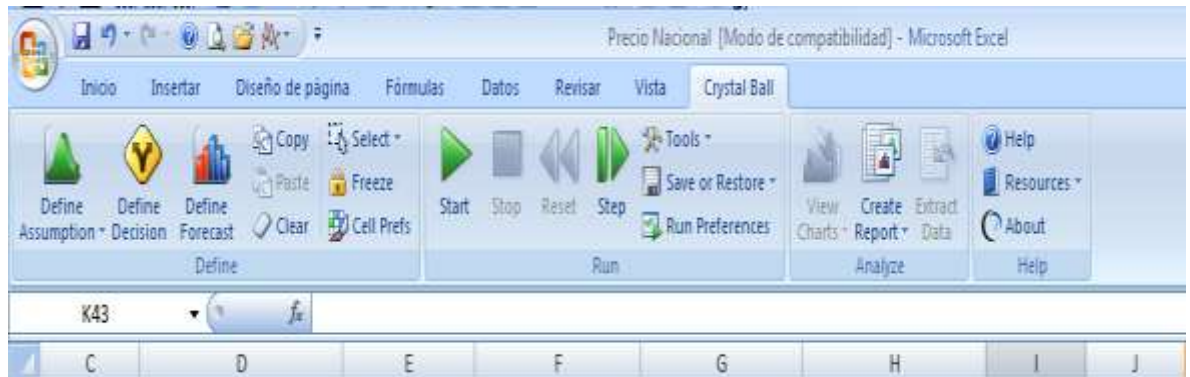
Grafico 45: Grafica de distribución Manual de frecuencia del Precio Nacional



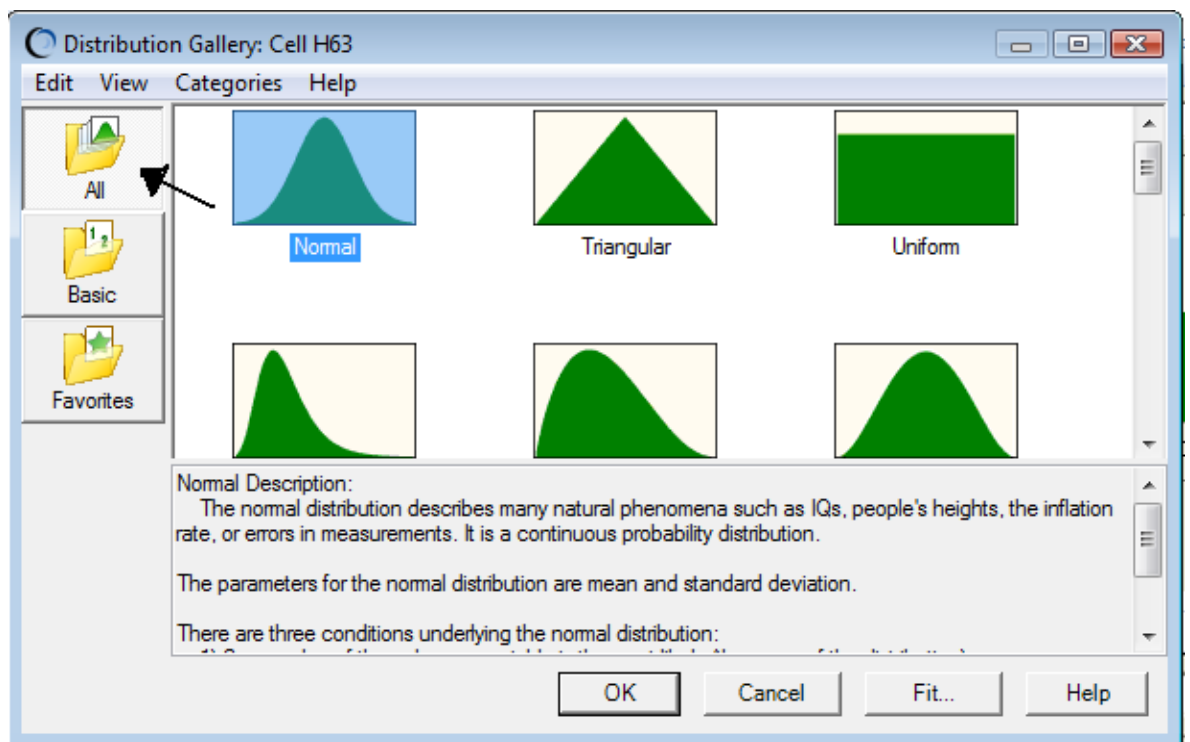
Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras

Todo lo anterior permite salir de la incertidumbre para llegar al estado de las posibilidades.

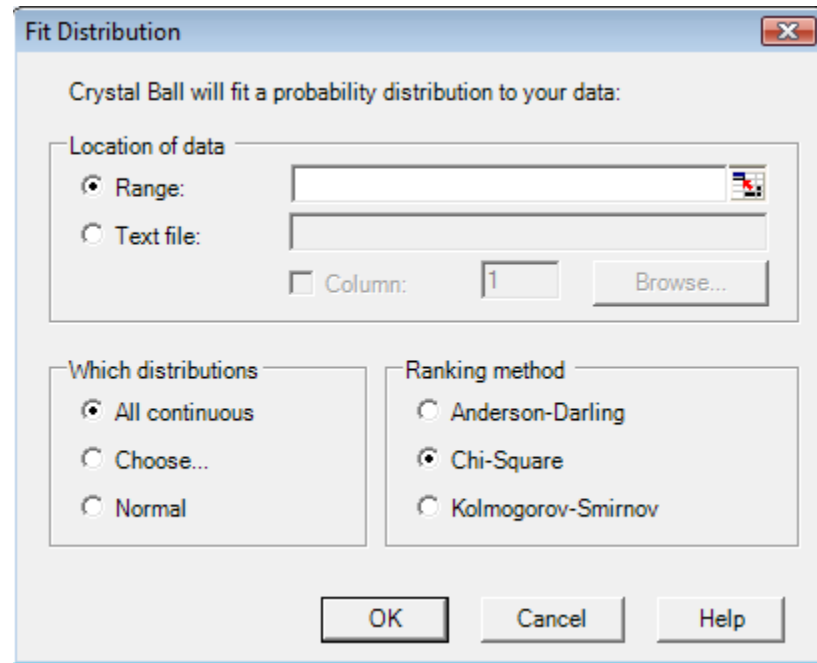
6. Posteriormente se procede a utilizar la herramienta de **Crystal ball** para encontrar los parámetros de la grafica definiendo la distribución de frecuencia propia de la variable.



7. con una celda vacía seleccionada, se procede a calcular la variable supuesto para encontrar la función de distribución.
8. se seleccionan todas las formas de distribución para que él seleccione la que mas se acomode a la forma de distribución de los datos.

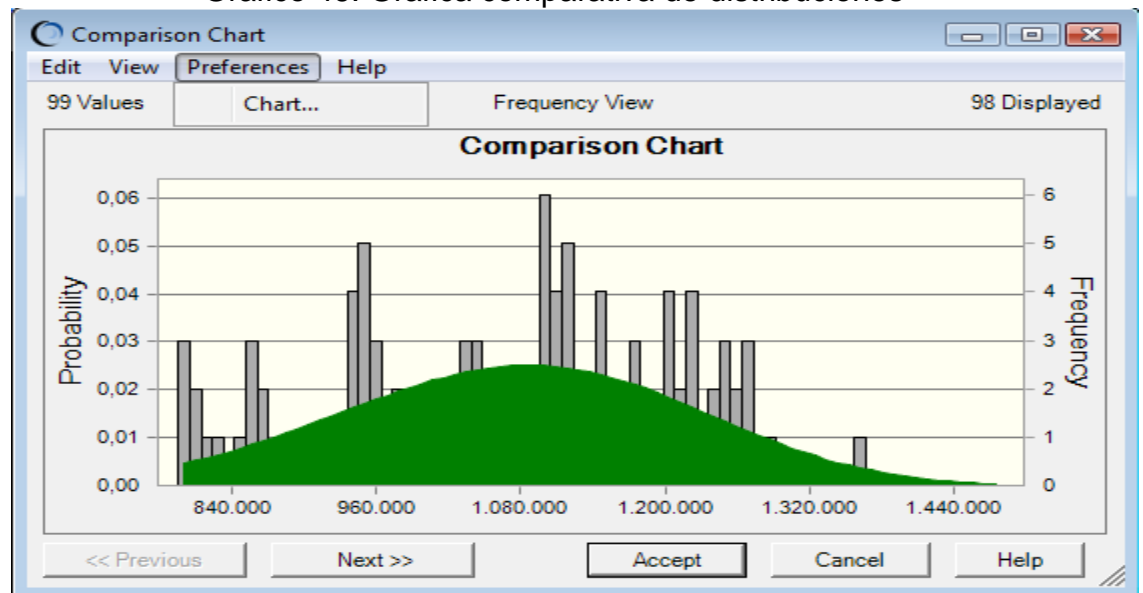


9. se ingresa por Fit para determinar el rango, allí se incluye el rango de los precio, y se escogemos el método de Chi-Square (chi - cuadrado) que se especializa en enfocarse en el valor medio de la distribución.



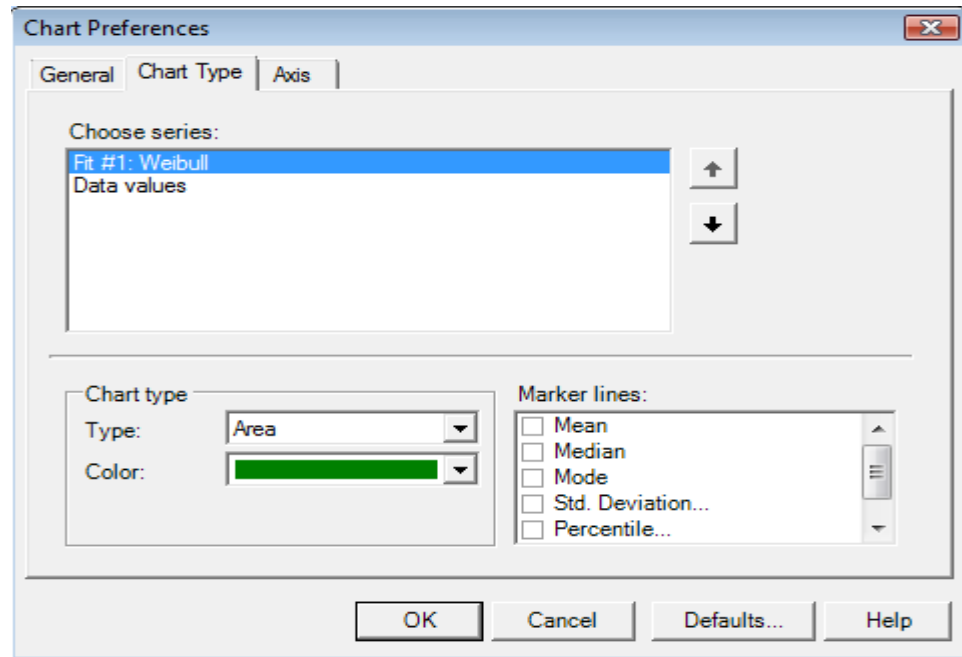
10. se da clic en aceptar y aparece la grafica comparativa de las distribuciones que mas se acercan.

Grafico 46: Grafica comparativa de distribuciones



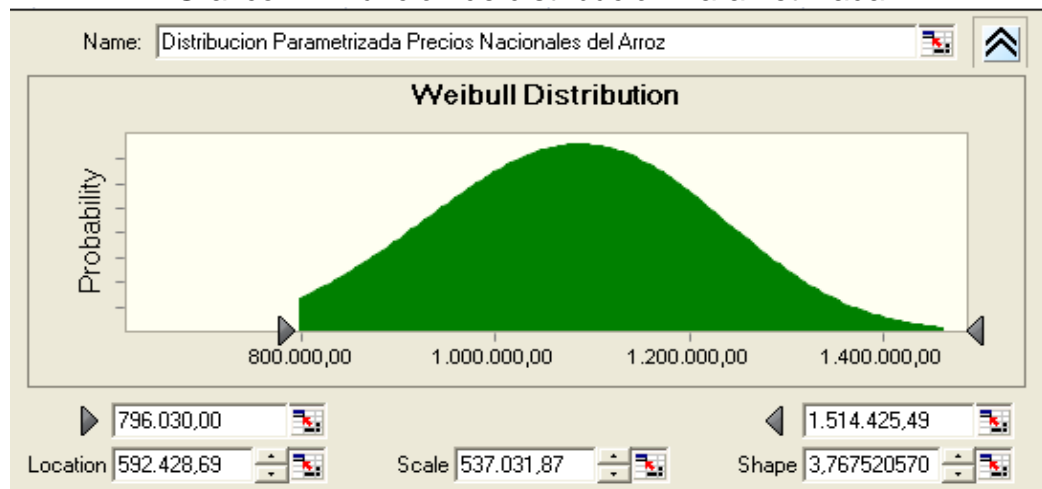
Fuente: Crystal Ball

Por Preference-chart-General se selecciona la densidad mas alta (Highest) para que la grafica sea mas fina y en chart type se selecciona que muestre la media y la desviación estándar a ambos lados (Mean, Std. Deviation)



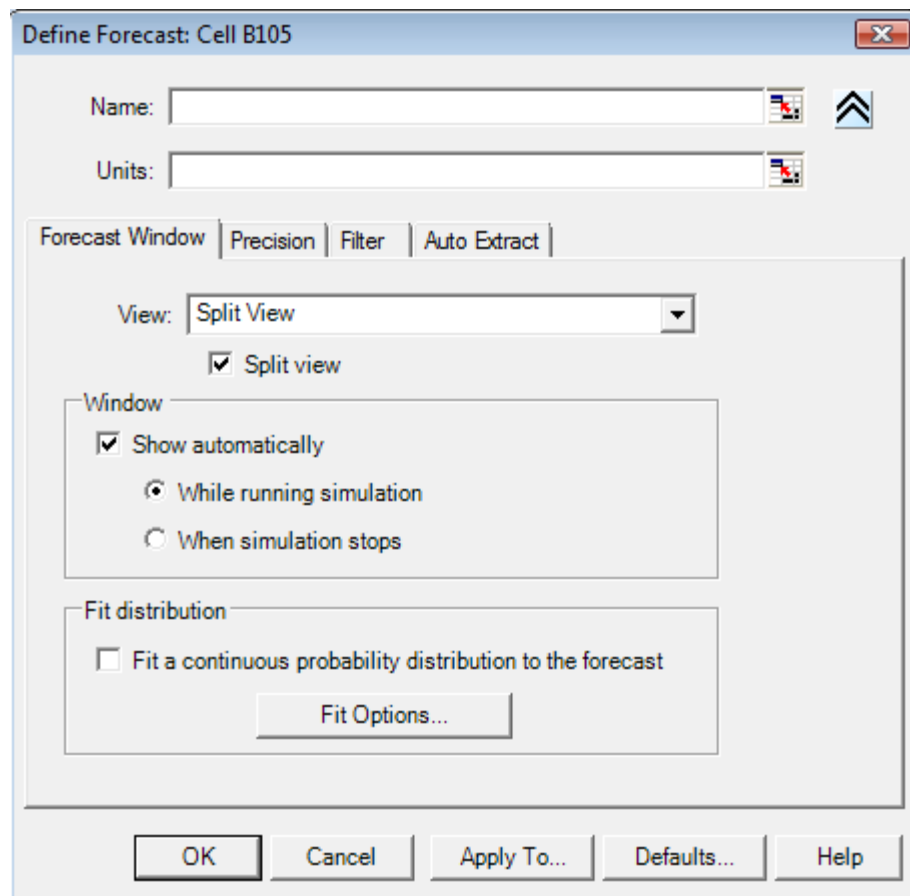
Se acepta y finalmente muestra la función de distribución resultado. Se le asigna un nombre a la grafica, se incluye en la celda de los límites el valor mínimo y el valor máximo hallado en las estadísticas. Se da enter para que actualice los cambios. Se obtiene entonces una grafica de distribución truncada.

Grafico 47: Función de distribución Parametrizada

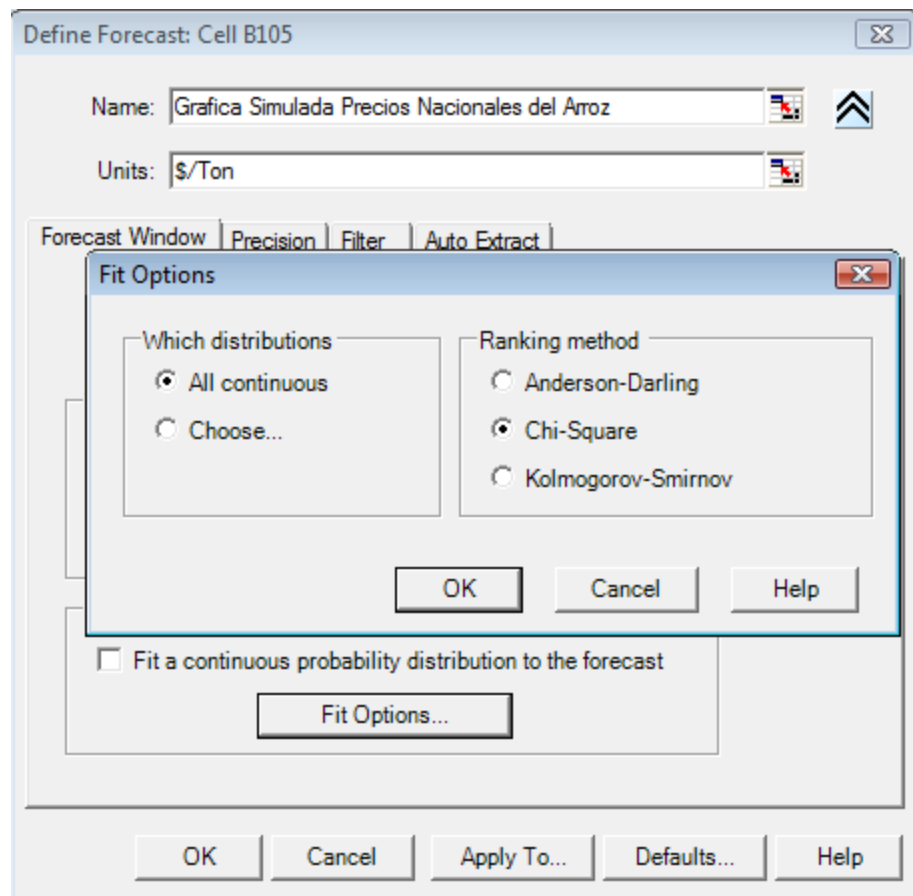


Fuente: Crystal Ball

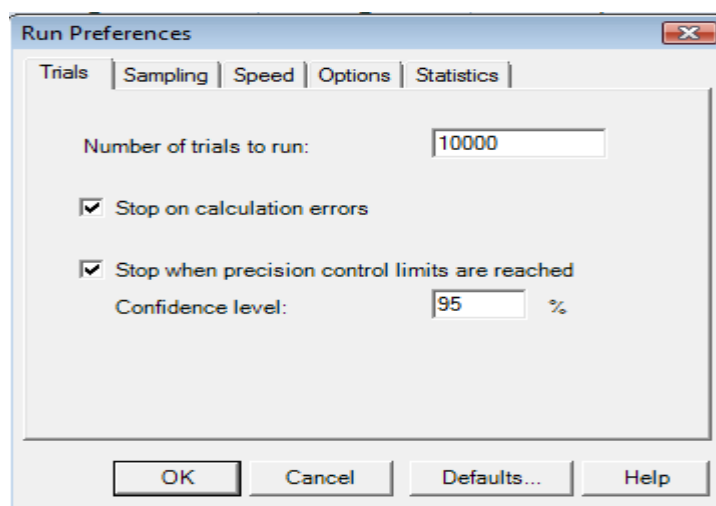
11. Después de este procedimiento, en una nueva celda, se procede a crear una variable pronóstico.

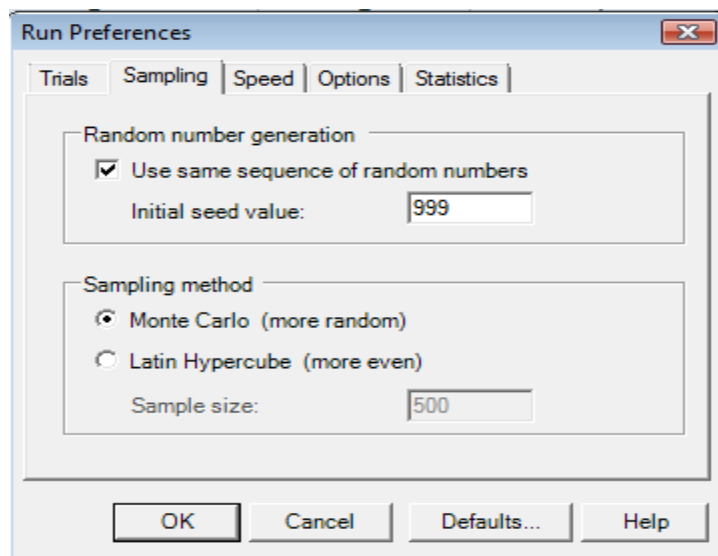


Se le da un nombre a la grafica, se definen las unidades en las que quedara expresado el resultado y se ingresa a Fit Options para seleccionar las opciones all continuous y chi-square.

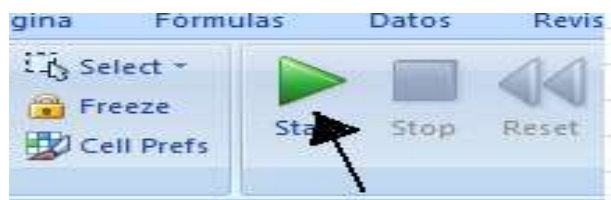


Por Run preferences se determinan los parámetros de la simulación, se establece la cantidad de ensayos a realizar (10.000 escenarios), que use el mismo valor de secuencia para que en el momento en que se cambie algo del modelo se queda apreciar realmente y el método a utilizar (Monte Carlo).



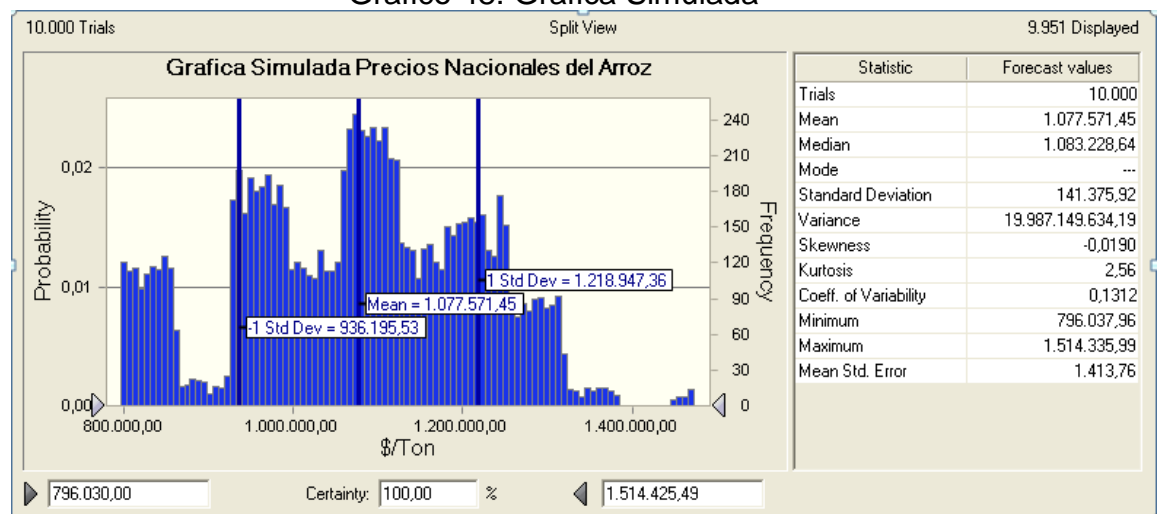


Finalmente se corre la simulación.



Se observa el resultado esperado y el riesgo presente. En la parte inferior de la grafica se puede observar también la probabilidad de que el precio se ubique entre los valor histórico máximo y mínimo.

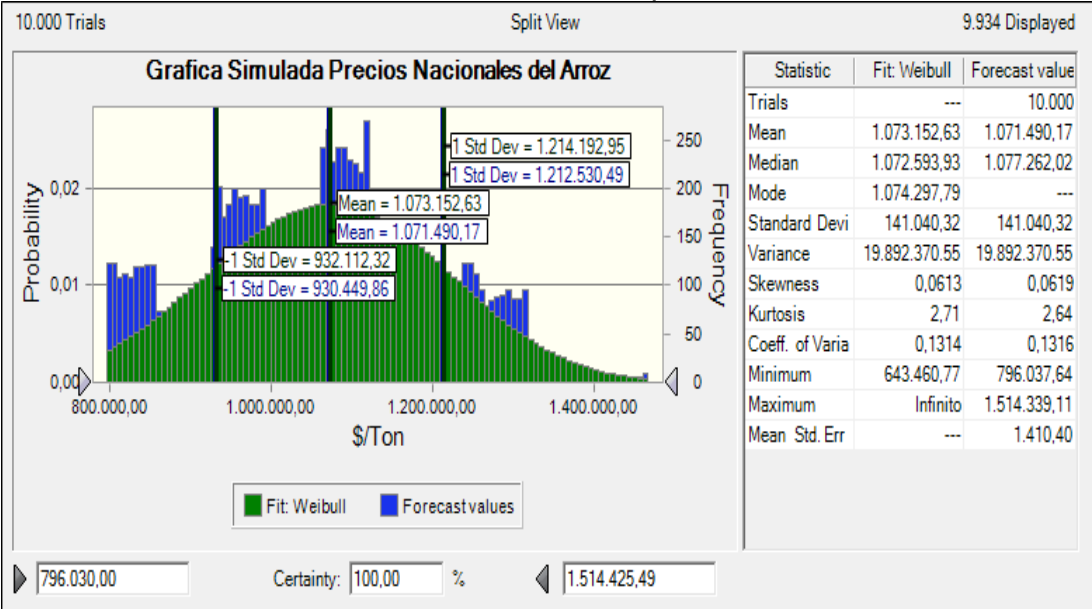
Grafico 48: Grafica Simulada



Fuente : Crystal Ball

Se encuentra que los valores simulados se ubican cerca de los reales al comparar la grafica simulada con la parametrizada.

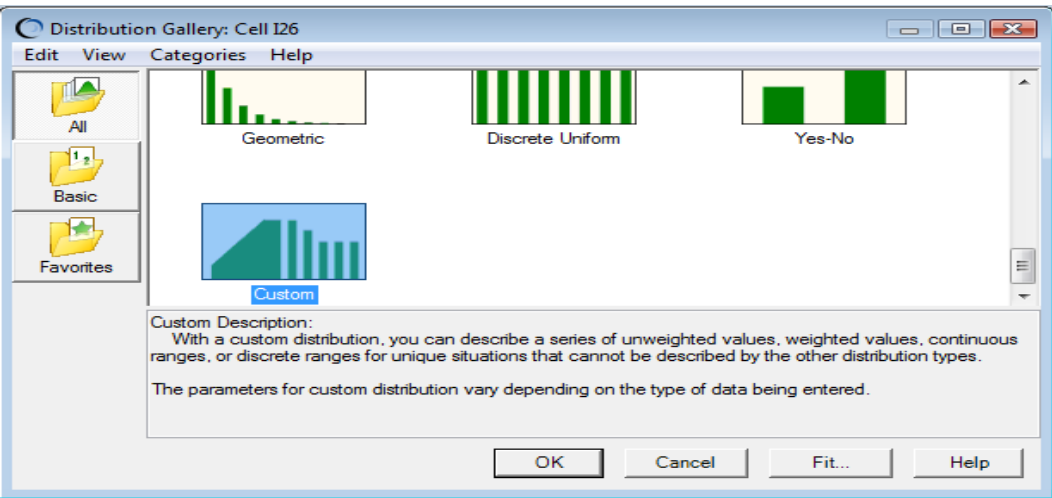
Grafico 49: Grafica simulada personalizada



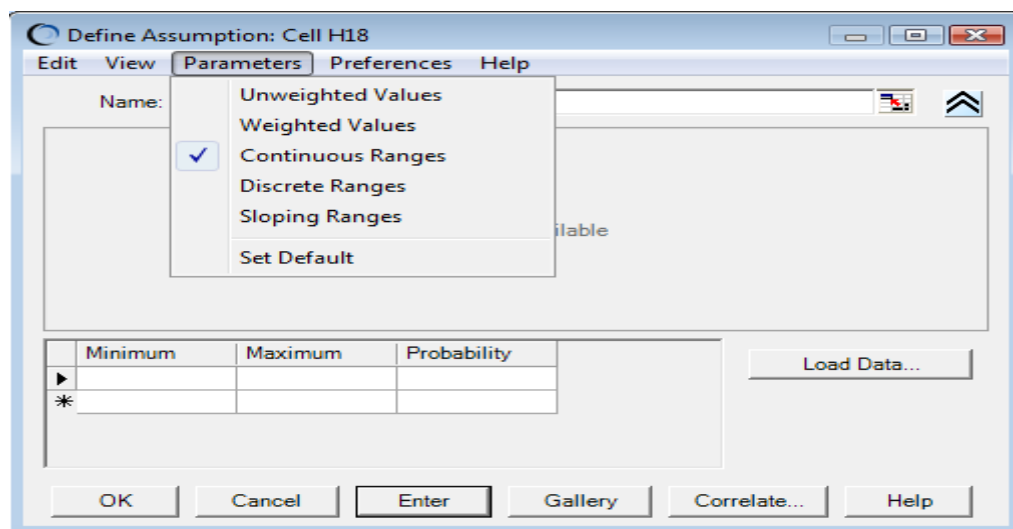
Fuente: Crystal Ball

12. Para construir la función de distribución que se acomode a los datos que se tienen de la variable exactamente (customizada), se establece una nueva función de distribución creando una nueva variable supuesto mucho mas personalizada.

Se borra la función parametrizada anteriormente, se ingresa por variable supuesto, se selecciona grafica customizada (custom).

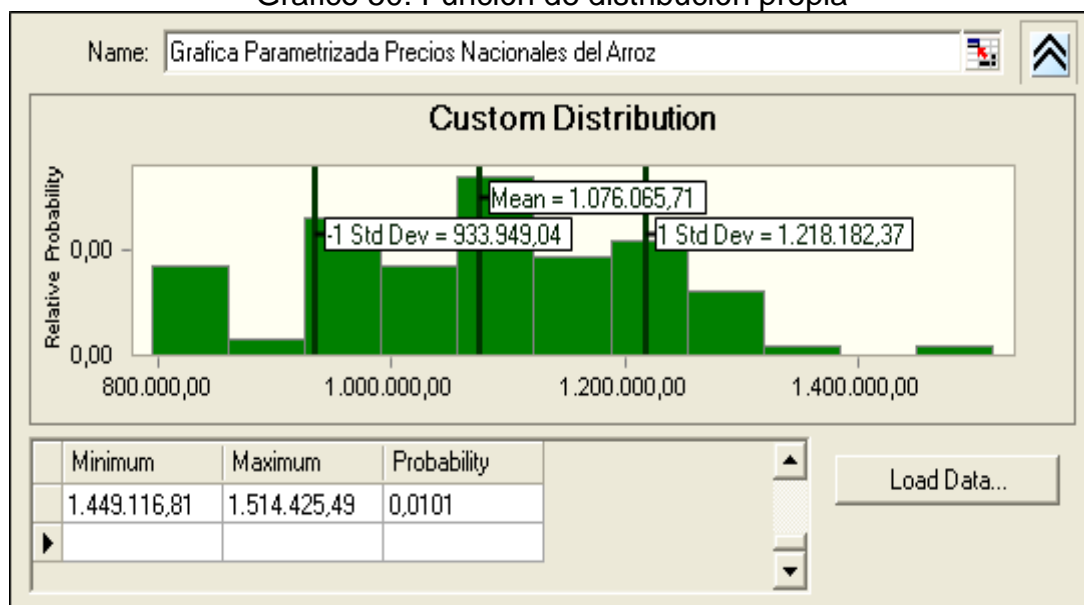


Aparece un cuadro de dialogo. Se ingresa por parámetros (Parameters) y se seleccionan rangos continuos (Continuous Ranges).



Se le da un nombre a la grafica y se procede a ingresar de la tabla de distribución de frecuencia, los límites tanto inferiores como superiores y el porcentaje de la frecuencia relativa correspondiente, para obtener como resultado la siguiente grafica de distribución parametrizada.

Grafico 50: Función de distribución propia



Fuente: Crystal Ball

Se realiza el procedimiento anteriormente mencionado para que aparezca la media y la desviación estándar correspondiente.

Para entender mejor estos gráficos se deben tener claros los conceptos de desviación estándar y media.

La media corresponde a la media aritmética o promedio de una cantidad finita de números. Su calculo corresponde a la suma de los datos dividida entre el numero de sumandos.

La desviación estándar es una medida que muestra la dispersión de los datos alrededor del promedio. Cuanto mas concentrados estén los datos, mas cercanos están al valor medio.

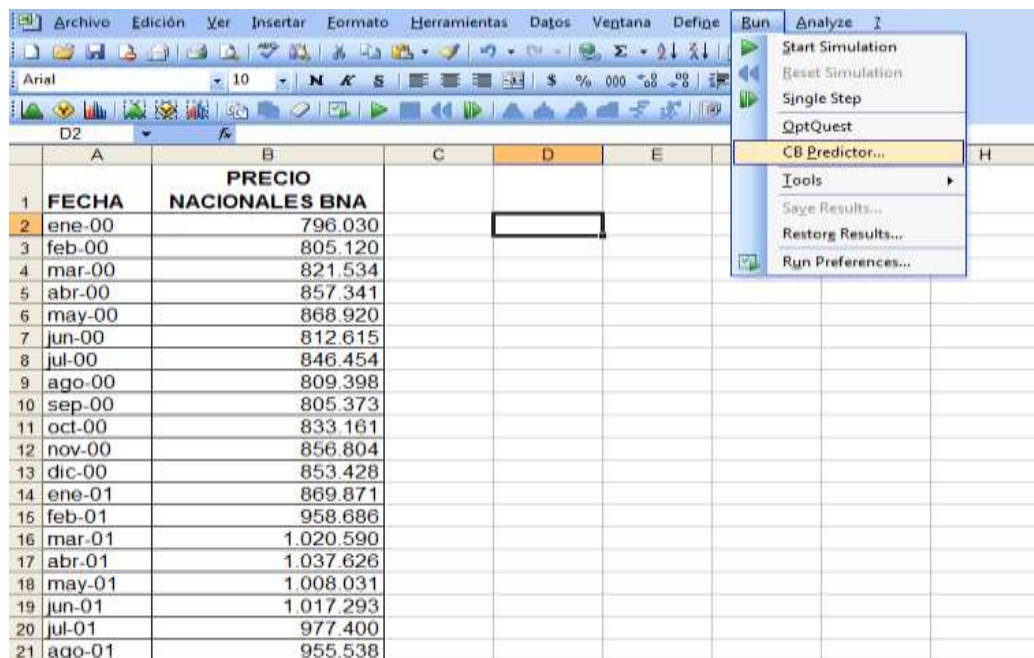
La formula matemática para el cálculo de esta es:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

La forma de distribución de los datos permite concluir que la tendencia del precio es positiva, por lo que hay mayores posibilidades de que este aumente en el futuro. La media aritmética corresponde a 1.076.065.,71 \$/Ton.

4.2.2 Proyección de los precios nacionales

Se selecciona la base de datos y se ingresa a la herramienta CB Predictor



The screenshot shows a software interface with a menu bar (Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Herramientas, Datos, Ventana, Defini) and a toolbar. Below the toolbar is a spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
	FECHA	PRECIO NACIONALES BNA						
1								
2	ene-00	796.030						
3	feb-00	805.120						
4	mar-00	821.534						
5	abr-00	857.341						
6	may-00	868.920						
7	jun-00	812.615						
8	jul-00	846.454						
9	ago-00	809.398						
10	sep-00	805.373						
11	oct-00	833.161						
12	nov-00	856.804						
13	dic-00	853.428						
14	ene-01	869.871						
15	feb-01	958.686						
16	mar-01	1.020.590						
17	abr-01	1.037.626						
18	may-01	1.008.031						
19	jun-01	1.017.293						
20	jul-01	977.400						
21	ago-01	955.538						

A dropdown menu is open from the 'Run' button, showing options: Start Simulation, Reset Simulation, Single Step, OptQuest, CB Predictor..., Tools, Save Results..., Restore Results..., and Run Preferences... The 'CB Predictor...' option is highlighted.

Se especifica la forma como se encuentran acomodados los datos. En este caso por columnas, la primer celda contiene los rótulos y la fecha se encuentra en la primer columna.

CB Predictor

Input Data | Data Attributes | Method Gallery | Results

Step 1. Enter a cell range on your spreadsheet that contains one or more data series:
Range:

Step 2. Show how your data is arranged:

☐ Data in rows

☒ Data in columns

☒ First row has headers

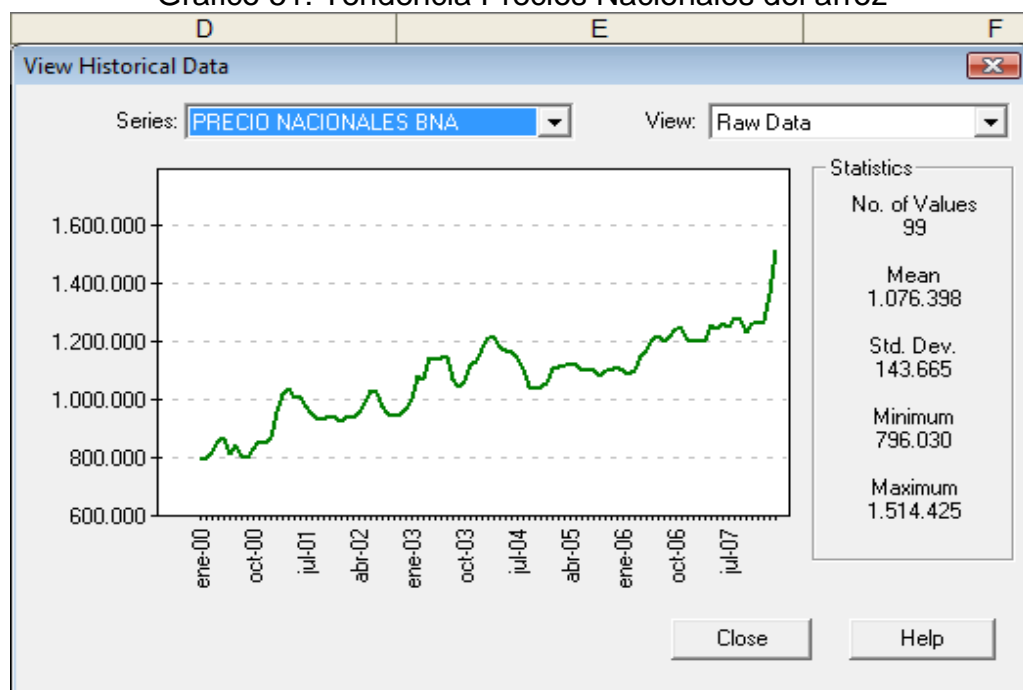
☒ First column has dates

Step 3. Optional -- view a graph of your data along with summary statistics:

<< Back | Next >> | Preview... | Run | Cancel | Help

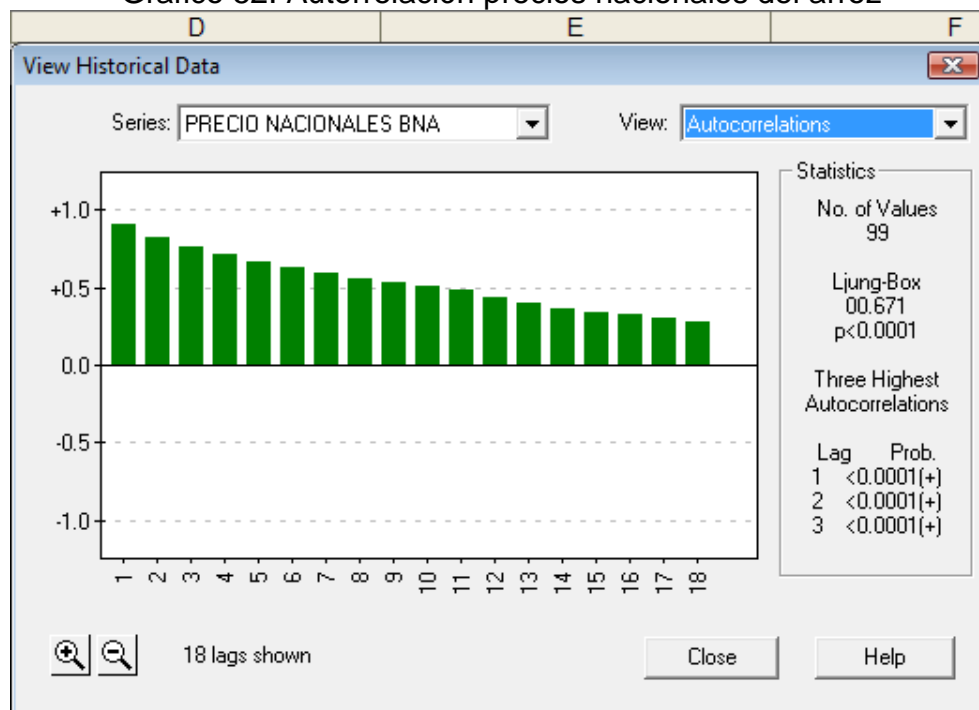
Se ingresa por view data para ver las graficas de tendencia y autocorrelacion de la variable precios.

Gráfico 51: Tendencia Precios Nacionales del arroz



Fuente: Crystal Ball

Grafico 52: Autorrelación precios nacionales del arroz



Fuente: Crystal Ball

Se determina el rango de tiempo correspondiente a la serie de datos ingresados. En este caso mensual.

CB Predictor

Input Data Data Attributes Method Gallery Results

Step 4. Indicate the type of data you have and its seasonality:

Data is in **months** with ☒ seasonality of **12** months
☐ no seasonality (all seasonal methods skipped)

Step 5. Optional -- check here if you have dependencies within your data and you would like to use linear regression to forecast the dependent variables:

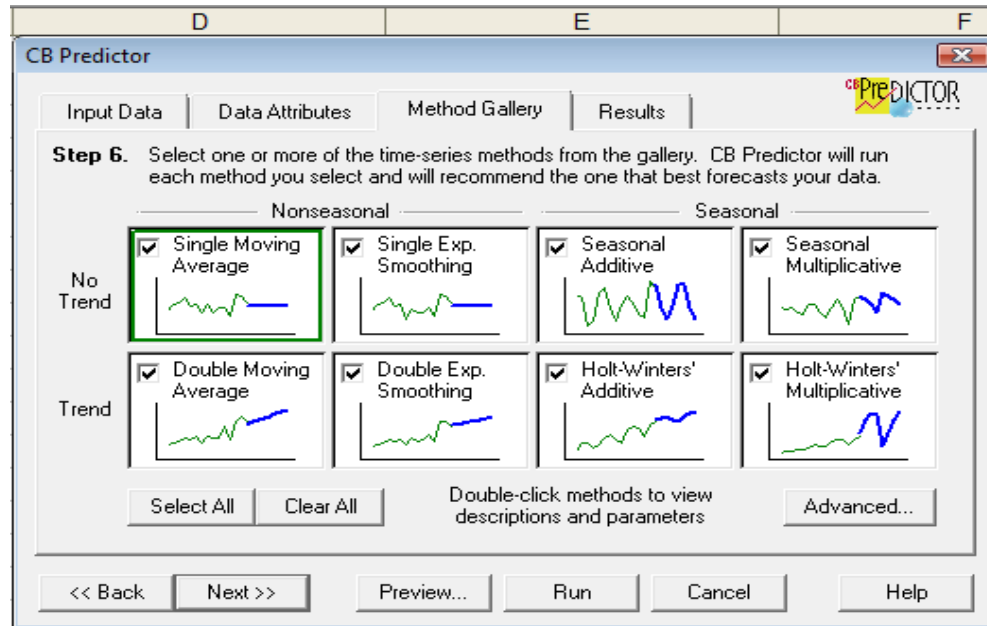
☐ Use multiple linear regression: **Select Variables...**

Method: **Standard** **Stepwise Options...**

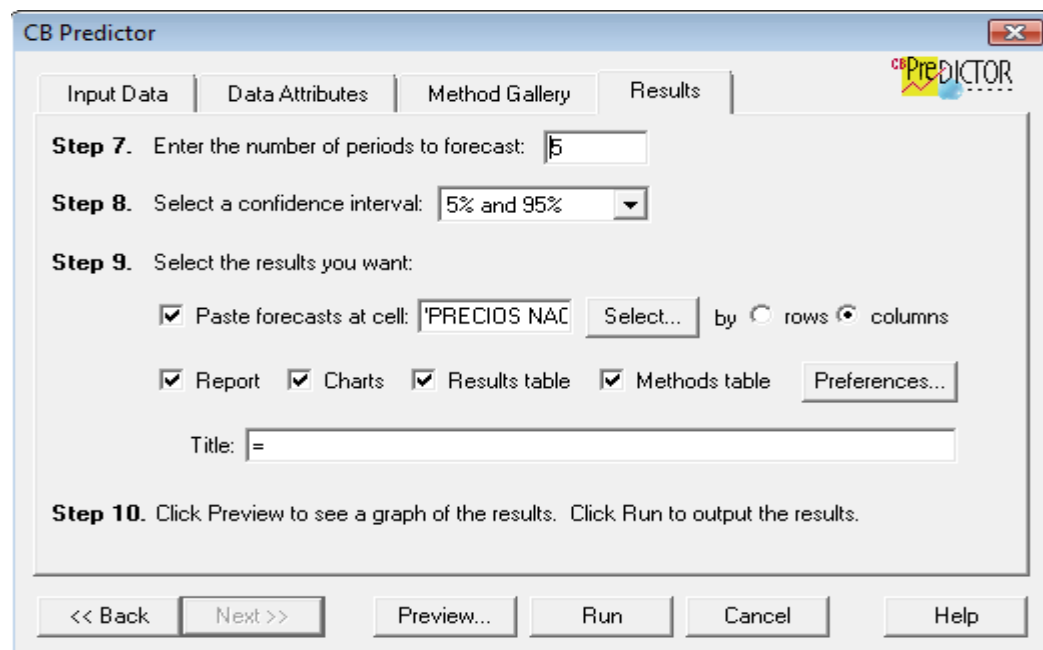
☒ Include constant in regression equation

<< Back Next >> Preview... Run Cancel Help

Se selecciona el método que corresponde a la distribución de los datos. Para este caso se seleccionaron todos con el fin de que el software arroje los resultados con el método adecuado.



Se selecciona el número de periodos a proyectar, la celda de salida y la información que se desea obtener al final. Para este caso se proyectan 5 periodos y se seleccionan todas las opciones de información a arrojar (Reportes, Graficas, Tablas y Métodos)



Se corre el modelo para que crystal ball arroje los resultados de las proyecciones.

Finalmente se obtienen los resultados correspondientes para los periodos proyectados.

Tabla 24: Proyecciones Precios Nacionales del Arroz con Crystal Ball

	A	B
96	nov-07	1.266.735
97	dic-07	1.266.790
98	ene-08	1.270.416
99	feb-08	1.364.019
100	mar-08	1.514.425
101	PROYECCION ABR/08	1.522.609
102	PROYECCION MAY/08	1.530.937
103	PROYECCION JUN/08	1.539.266
104	PROYECCION JUL/08	1.547.594
105	PROYECCION AGT/08	1.555.923

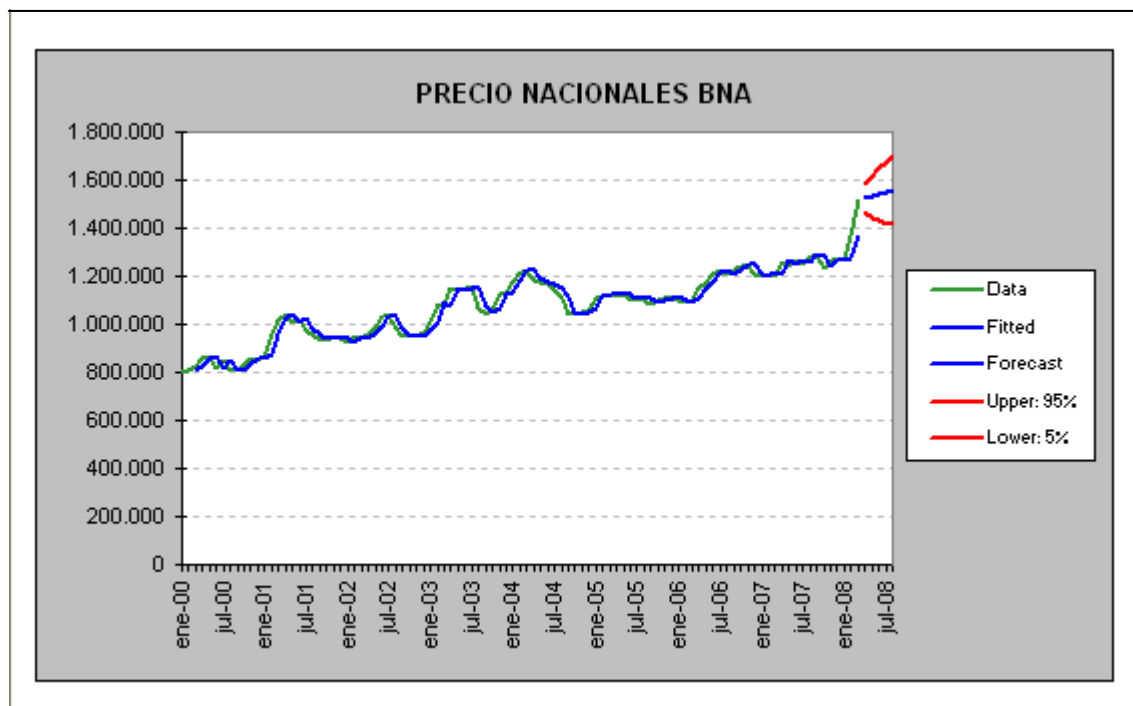
Los reportes arrojados por Crystal Ball muestran que dentro de su gama de modelos, el mas apropiado fue “Double exponential smoothing” porque de acuerdo a la estadística y a los parámetros presentó un menor error.

Tabla 25: Gama de Modelos Crystal Ball

Series		PRECIO NACIONALES BNA								
Table Items										
Methods	Rank	RMSE	MAD	MAPE	Durbin-Watson	Theil's U	Periods	Alpha	Beta	Gamma
Double Exponential Smoothing		1	34512	24479	2,271	1,285	0,991	0,999	0,019	
Double Moving Average	4	39229	29837	2,778	1,59	1,139	2			
Holt-Winters' Additive	5	41630	30498	2,755	1,125	1,193		0,85	0,013	0,999
Holt-Winters' Multiplicative	7	43621	34371	3,094	1,007	1,254		0,689	0,011	0,999
Seasonal Additive	6	41886	30435	2,742	1,1	1,198		0,85		0,999
Seasonal Multiplicative	8	43871	34045	3,059	0,992	1,258		0,697		0,999
Single Exponential Smoothing	3	34697	24272	2,25	1,238	1		0,999		
Single Moving Average	2	34687	24265	2,25	1,239	1	1			

Lo anterior se evidencia en la siguiente grafica, donde la línea de los precios reales no dista en gran medida de la proyección.

Grafico 53: Precios reales vs Proyección Crystal Ball



Fuente: Crystal Ball

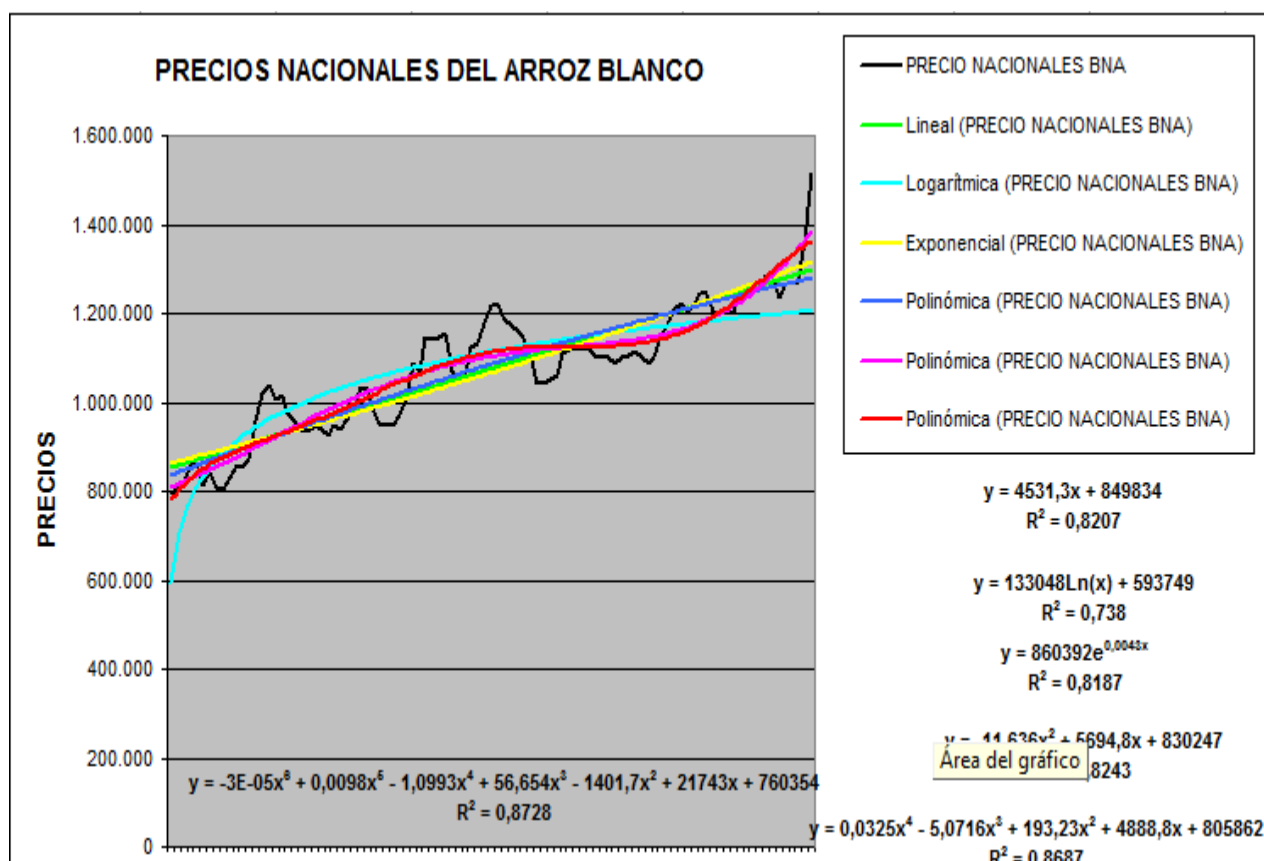
4.3 LINEAS DE TENDENCIA

El concepto de tendencia es absolutamente esencial para el enfoque técnico del análisis de mercados (Ver teoría en el Capítulo 1, Sección 1.6.1.1.3). Todas las herramientas usadas tienen un solo propósito: detectar y medir las tendencias del precio para establecer y manejar operaciones de compra-venta dentro de un cierto mercado.

Para efectuar la predicción de los precios del arroz se utilizara esta herramienta que permite determinar el método que se ajusta al comportamiento histórico permitiendo proyectar el resultado futuro.

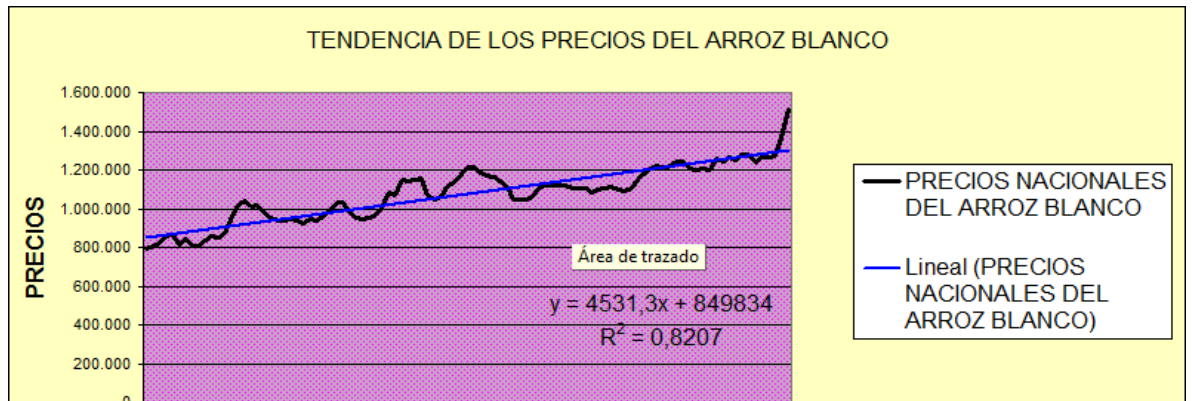
4.3.1 Aplicación de las Líneas de Tendencia

Grafico 54: Líneas de tendencia Precio Nacional del arroz



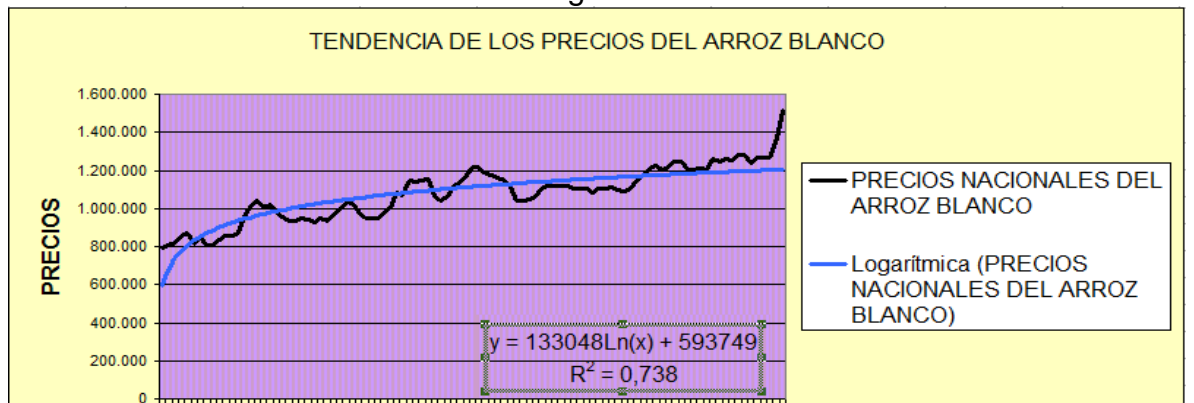
Fuente: Datos Bolsa Nacional Agropecuaria. Grafica Investigadoras

Grafico 55: Línea de tendencia lineal Precio Nacional del arroz



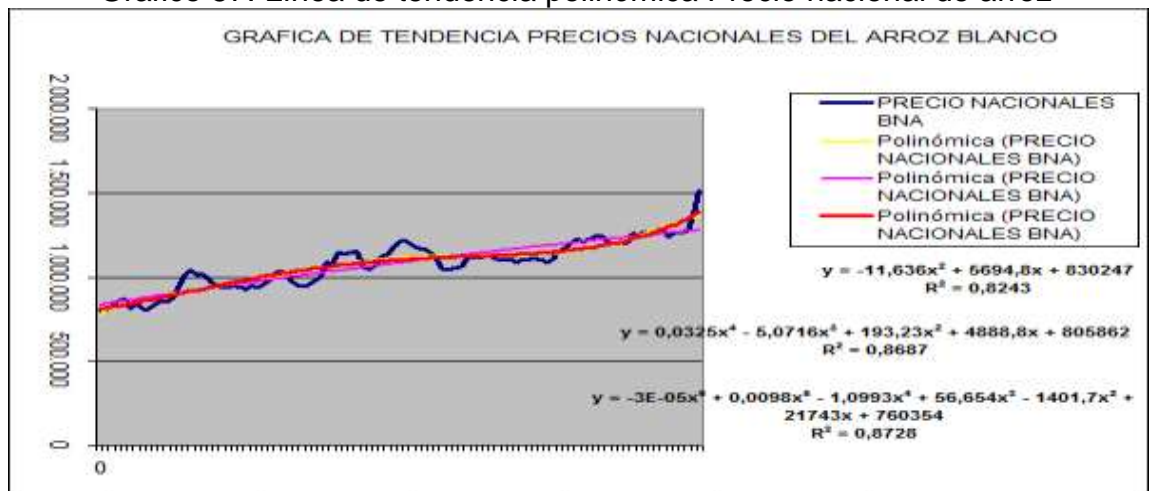
Fuente: Precios bolsa nacional agropecuaria. Grafica investigadoras

Grafico 56: Línea de tendencia Logarítmica Precio Nacional del arroz



Fuente: Precios bolsa nacional agropecuaria. Grafica investigadoras

Grafico 57: Línea de tendencia polinómica Precio nacional de arroz



Fuente: Precios bolsa nacional agropecuaria. Grafica investigadoras

Grafico 58: Línea de tendencia exponencial Precio Nacional del arroz

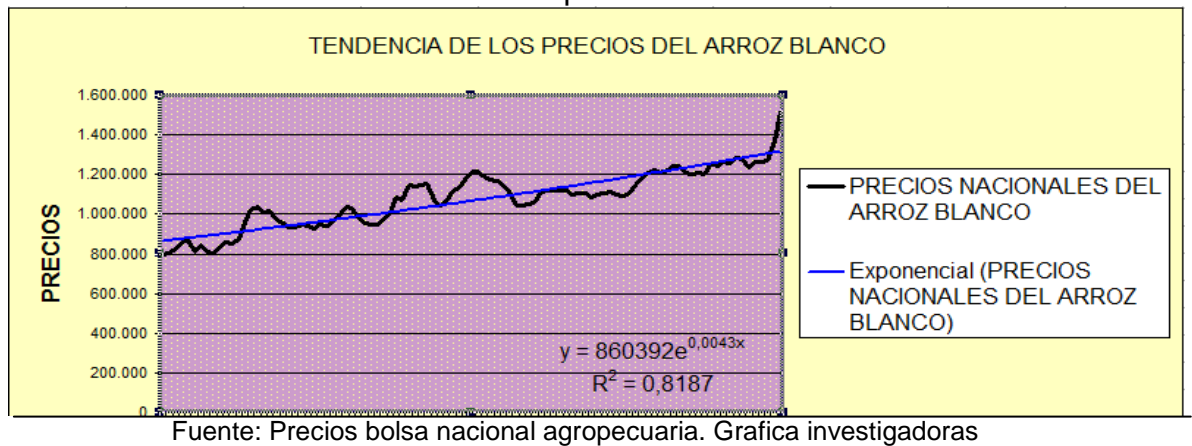


TABLA 26: LINEAS DE TENDENCIA RESULTANTES

LINEA DE TENDENCIA	ECUACIONES	R ²	R
LINEAL	$y = 4531,3x + 849834$	0,8207	0,905924942
EXPONENCIAL	$y = 860392e^{0,0043x}$	0,8187	0,904820424
LOGARITMICA	$y = 133048\ln(x) + 593749$	0,738	0,859069264
POLINOMIAL 2 GRADO	$y = -11,636x^2 + 5694,8x + 830247$	0,8243	0,907909687
POLINOMIAL 4 GRADO	$y = 0,0325x^4 - 5,0716x^3 + 193,23x^2 + 4888,8x + 805862$	0,8687	0,932040772
POLINOMIAL 6 GRADO	$y = -4E-14x^6 + 9E-09x^5 - 0,0009x^4 + 45,055x^3 - 1E+06x^2 + 2E+10x - 1E+14$	0,8726	0,934130612

Cuando se efectuó el análisis de tendencia se observó que el método que más se ajustaba al comportamiento de las cifras históricas del precio del arroz fue el polinómico de grado 6 pues presentó un coeficiente de determinación (R^2)

4.3.2 Pronostico

Tabla 27: Proyección Del Precio Futuro Utilizando Ecuación Polinomial Grado 6

ECUACION	TIEMPO	PRECIO
$y = -3E-05x^6 + 0,0098x^5 - 1,0993x^4 + 56,654x^3 - 1401,7x^2 + 21743x + 760354$	1	780.750,86
	2	798.669,15
	3	814.410,67
	4	828.253,15
	5	840.451,34

4.4 COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 28: Comparativo Resultados Finales Obtenidos Mediante Crystal Ball Y Línea De Ecuación Polinomial

PERIODO	PROYECCIONES ECUACION POLINOMIAL	PROYECCIONES CRYSTAL BALL	PRECIOS REALES
ABRIL	780.750,86	1.522.609	1.568.342
MAYO	798.669,15	1.530.937	1.635.916
JUNIO	814.410,67	1.539.266	2.005.609
JULIO	828.253,15	1.547.594	2.186.436
AGOSTO	840.451,34	1.555.923	2.074.327

Al establecer el paralelo se puede notar que en este caso en particular los precios futuros del arroz se pueden determinar a partir del método utilizado por Crystal Ball porque fue el que presentó la mayor precisión entre los datos reales y los proyectados así:

Tabla 29: Comparativo Precios Reales – Proyecciones Línea de tendencia

PERIODO	PROYECCIONES ECUACION POLINOMIAL	PRECIOS REALES	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA RELATIVA
ABRIL	780.750,86	1.568.342	787.591,14	50,2%
MAYO	798.669,15	1.530.937	732.267,85	47,8%
JUNIO	814.410,67	2.005.609	1.191.198,33	59,4%
JULIO	828.253,15	2.186.436	1.358.182,85	62,1%
AGOSTO	840.451,34	2.074.327	1.233.875,66	59,5%

la línea de tendencia polinómica grado 6, a pesar de tener un R^2 de 0.87, para este caso no fue tan acertada, pero aun así se contó con otras herramientas igual de válidas con un margen de error moderado cumpliendo con el objetivo de hacer una proyección confiable, es el caso específico de Crystal ball

Tabla 30: Comparativo Precios Reales – Proyecciones Crystal Ball

PERIODO	PROYECCIONES Crystal Ball	PRECIOS REALES	DIFERENCIA ABSOLUTA	DIFERENCIA RELATIVA
ABRIL	1.522.609	1.568.342	45.733,00	2,9%
MAYO	1.530.937	1.635.916	104.979,00	6,4%
JUNIO	1.539.266	2.005.609	466.343,00	23,3%
JULIO	1.547.594	2.186.436	638.842,00	29,2%
AGOSTO	1.555.923	2.074.327	518.404,00	25,0%

Se escogió el método utilizado por Crystal Ball a pesar de que en los últimos tres meses la variación relativa fue de más del 20%, ya que el comportamiento del precio se vio afectado por la crisis del sector a nivel mundial.

4.5 SIMULACION DE CONTRATO DE FUTUROS

Luego de determinar el modelo apropiado para establecer el precio del futuro del arroz blanco se simuló el resultado, para ambas partes, de un contrato con fecha de vencimiento agosto 31 de 2008.

Tabla 31: Escenarios Propuestos

COMPRADOR		VENDEDOR	
Fecha de vencimiento del contrato	Ago-31	Fecha de vencimiento del contrato	Ago-31
Precio futuro Negociado (\$/Ton)	1.555.923	Precio futuro Negociado (\$/Ton)	1.555.923
Precio Futuro Real	2.074.327	Precio Futuro Real	2.074.327
Margen de Utilidad	518.404	Margen de Utilidad	-518.404

Si un comprador de arroz hubiese decidido cubrirse del riesgo entrando en un contrato de futuro habría obtenido una ganancia de \$518.404/Ton sobre el mercado al contado. Por su parte el vendedor dejó de percibir los mismos \$518.404/Ton, lo cual no se considera pérdida ya que pudo asegurar su flujote caja con antelación.

RESULTADOS

- La caracterización del sector arrocero en Colombia involucra aspectos y variables que hacen necesarios que en la dinámica de este sector se creen prototipos de modelos técnicos-agrícolas, comerciales y financieros que conlleven a cubrir el riesgo de fluctuación de la variable precio como variable dependiente y a su vez que requiere de comprender el contexto particular del sector así: los 28.0000 productores de arroz y entre 100 y 150 molinos constituyen los agentes dinamizadores de esta industria; de la interacción de estos resulta el precio al consumidor, se encuentran agremiados lo que le da mayor credibilidad. La cosecha de arroz se realiza 2 veces en el año (a principio y mediados de años) encontrándose superávit en la segunda temporada e insuficiente capacidad de cubrir o abastecer la demanda nacional lo que obliga al país importar el excedente.
- La industria arrocera en Colombia debe considerar implementar un mercado de futuros que mitiguen el riesgo del precio que se ve afectado en gran medida por factores exógenos y de difícil control como el clima y la escasez mundial; de esta forma se le daría una mayor dinámica al sector pues con esto los empresarios garantizarían sus flujos de caja futuros.
- Luego de realizar un análisis de las variables que se consideraban determinantes para establecer el precio del arroz, algunas influyen mas que otras, puesto que el precio es determinado a través de una concertación entre productores y comercializadores. Pero aun así se ve influenciado por decisiones gubernamentales como la autorización de aumento de cuotas de importación, además del hecho que otros países cierran sus exportaciones de este producto.
- Las herramientas de cobertura buscan estabilizar en cierta medida los precios en los mercados pues la idea de estos es mitigar de alguna forma cualquier impacto negativo que se pueda generar por la misma dinámica del sector y la influencia que tiene en todos los sectores de la economía comercio internacional.
- Luego de determinar la incorrelación entre las variables estudiadas con el precio nacional del arroz blanco, que es la variable fundamental en este trabajo, se utilizaron varias formas de diagnóstico obteniendo como resultado que no se necesita un modelo multivariado dada la naturaleza económica del producto en estudio.
- Una vez oscultados y probados los diferentes métodos de análisis se encontró que el más eficiente es el Double exponential smoothing, utilizado

por Crystal Ball, puesto que el polinómico de grado 6, a pesar de arrojar un resultado superior al 80% y en tanto se considera bueno cuando este es mayor al 70%, no logró ser tan cercano a los precios

- Dado que al comparar los precios reales con las proyecciones obtenidas se determinó el modelo como óptimo, se recomendaría para la aplicación de modelos de futuros en este sector el uso de Crystal Ball en la determinación del precio futuro, a pesar del grado de incertidumbre inherente al sector.

CONCLUSIONES

- El sector arrocero en Colombia atraviesa por un periodo de trance provocado por la crisis de este cereal en el mundo. La escasez hace que el precio suba y en un afán de estabilizarlo el gobierno se ve abocado a tomar medidas que pueden afectar el precio futuro del grano. Por lo mismo siempre se hace riesgoso para las empresas asegurar sus ingresos y expandir su capacidad económica.
- Al disminuir la incertidumbre del sector se puede proyectar de alguna forma un índice de empleo fijo, ayudando al desarrollo social del país y asegurar unos flujos futuros que permitan invertir en áreas de siembra para abastecer la demanda nacional; todo esto es posible utilizando métodos de cobertura como los contratos de futuro, puesto que se tiene cierto grado de certeza en cuanto a ingresos se refiere.
- Después de analizar los datos se pudo determinar que el mejor método para hallar el precio de negociación a futuro del arroz en Colombia es el utilizado por Crystall Ball puesto que, a pesar de que este producto presenta un comportamiento especial en esta época dado que los conflictos entre los países y los monopolios han generado escasez del mismo y volatilidad en su precio, es el que mas se acerca a la tendencia real.
- Las herramientas de cobertura están empezando a tener un gran auge en el mundo empresarial, estas parten de la necesidad de disminuir riesgos, el ingeniero Financiero dentro de su perfil profesional tiene la capacidad de generar modelos que respondan a estos interrogantes, de ahí que para este caso en particular se haya adoptado un modelo totalmente diferente a los anteriormente utilizados, dándole así el valor agregado a esta investigación y atendiendo a los conocimientos adquiridos durante los 5 años de estudio. Sin embargo en la actualidad no es suficiente saber manejar a la perfección herramientas como el Excel, también es fundamental para una buena proyección como profesional explorar otros métodos de pronóstico entre los que se pueden destacar Redes Neuronales, Back predictor, crystal ball, entre otros.

BIBLIOGRAFIA

- ALIMENTOS CARIBE. www.alimentoscaribe.com
- ARROZ DIANA S.A. www.arrozdiana.com.co
- ARTEAGA Casas Luís Alberto, ARCILA Sierra Ana Milena, CORRALES Escobar Carolina. ESTUDIO DE METODOS PARA EL MANEJO DE COBERTURA RELACIONADOS CON EL CAFÉ Y SU IMPACTO EN EL AMBITO REGIONAL DESDE UNA OPTICA COMERCIAL Y FINANCIERA. 2006
- ARTEAGA Casas Luis Alberto, CARDONA A Miguel Ángel, OLIVEROS S Paula Andrea. MODELO DE VALIDACION FINANCIERA PARA EL MERCADO DE FUTUROS DE AZUCAR FRENTE AL MERCADO AGROPECUARIO COLOMBIANO. 2006.
- ARTEAGA Casas Luis Alberto, MARIN Hurtado Jackeline, LOPEZ R Juliana, PEREZ M Maryluz. Grupo de investigación de Futuros. DINAMICA DE LOS CONTRATOS FORWARD Y SU APLICACIÓN A TRAVÉS DE UN MODELO FINANCIERO PARA LAS NEGOCIACIONES DE MAIZ EN PEREIRA Y DOSQUEBRADAS. 2006
- Asociación Nacional de Instituciones Financieras – ANIF. www.anif.org
- Asociación Nacional de Molineros de Arroz – ANALMO. www.analmo.org
- Banco de la República de Colombia. www.banrep.gov.co
- Bolsa de Valores de Colombia – BVC. www.bvc.com.co
- Bolsa Nacional Agropecuaria – BNA. www.bna.com.co
- Buscador Google. www.google.com
- CORDOBA Juan Pablo, VALDERRAMA Ángela, LOPEZ Mauricio, TRUJILLO Diego. Carta Financiera ANIF N° 141 enero-marzo 2008.
- Federación Nacional de Arroceros – FEDEARROZ. www.fedearroz.com.co
- <http://definicion.de/costo/>

- <http://es.ac-markets.com/capacitacion-forex/glosario-divisas.aspx#p>
- <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070814025753AAw6uXr>.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Contrato_de_futuros
- <http://www.aertia.com/productos.asp?pid=245>
- http://www.cnv.gob.ve/site/glosario_terminos.php?letra=p
- <http://www.grumete.com.uy/ayuda/glosario.asp?categoria=95>
- <http://www.grumete.com.uy/ayuda/glosario.asp?categoria=95>
- <http://www.monografias.com/trabajos63/definicion-clasificacion-costos/definicion-clasificacion-costos.shtml>.
- <http://www.promonegocios.net/demanda/definicion-demanda.html>.
- http://www.wikilearning.com/monografia/indicadores_economicos-deposito_a_termino_fijo/13702-3
- <http://www.superfinanciera.gov.co/Normativa/Conceptos2006/2006033513.pdf>.
- <http://www.fedearroz.com.co/hist.htm>.
- <http://www.superfinanciera.gov.co/Normativa/Conceptos2006/2006033513.pdf>.
- http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_Monte_Carlo.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Regresi%C3%B3n_lineal
- <http://www.zonagratis.com/curiosidades/DicEconomia/B.htm>
- <http://www.zonagratis.com/curiosidades/DicEconomia/D.htm>.
- <http://www.zonaeconomica.com/definicion/precio>
- HULL John C. Introducción a los mercados de Futuros y Opciones. Cuarta edición. Pearson Educación S.A.
- Ministerio de agricultura. www.minagricultura.gov.co
- Ministerio de comercio, Industria y Turismo. www.mincomercio.gov.co

- MOLINOS FLORHUILA S.A. www.florhuila.com
- MOLINOS ROA S.A. www.arrozroa.com
- Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia.
www.agrocadena.gov.co
- Procesadora de Arroz S.A. www.procearroz.com
- WIKIPEDIA, Enciclopedia libre. es.wikipedia.org

Anexo A – CHAPTER 7: Delivery facilities and delivery procedures

Anexo B - CHAPTER 17: Rough Rice Futures

Anexo C – CRYSTAL BALL REPORT